

PRESENTED BY  
Ministry of Education  
..... Govt of India.....

# SAMPŪRNĀNANDA GRANTHAMĀLĀ

Vol. 5

GENERAL EDITOR.— c

Kshetresachandra Chattopadhyaya  
Director, Research Institute,  
Varanaseya Sanskrit Vishvavidyalaya,  
Varanasi



## JYOTIRVIJÑĀNAM

by

Dhulipāla Arkasomayājīn

VARANASI

1964

*Published by* —  
Director, Research Institute,  
Varanaseya Sanskrit Vishvavidyalaya,  
Varanasi



*Printed by*—  
Baladeva Das  
Sansar Press (Private) Ltd.  
Kashipura, Varanasi.

संस्पूर्णानन्द-ग्रन्थमाला

( ५ )

## ज्योतिर्विज्ञानम्

अर्कसोमयाजिना श्रीधूलिपालेन विरचितम्

प्रकाशितं

वाराणस्याम्

१८८६ तमे शकाब्दे

प्राप्तिस्थानम्—  
प्रकाशनविभागः  
वाराणसेयसंस्कृतविश्वविद्यालय,  
वाराणसी—२

मूल्यम्—नव रूप्यकाणि

॥ श्री. ॥

## विज्ञप्तिः

ज्योतिर्लिङ्ग समाध्याय

श्रीविश्वनाथसहस्रकम् ।

ग्रन्थं प्रकाशयाम्यद्य

ज्योतिर्विज्ञाननामकम् ॥

कर्तास्य धूलिपालाख्योऽ

र्कसोमयाजि-पण्डितः ।

आन्ग्रीयदेशवास्तव्यो

वेदवेदाङ्गपारगः ॥

ग्रन्थेऽसिन् ज्योतिर्षं शास्त्र

सम्यगेव प्रकाशितम् ।

संमेल्य प्राच्यपाश्चात्ये

ज्योतिःशास्त्रे उभे अपि ॥

सिद्धान्तश्चाप्यंशास्त्रस्य

तेन स्पष्टो भविष्यति ।

आशा बलवती चेय

मम क्षेत्रेशशर्मणः ॥

अयं प्रकाशितो ग्रन्थ

प्रदेशशासनाशया ।

सम्पूर्णानन्दमालायां

स्यादेव पञ्चमं सुमम् ॥

PRESENTED BY  
Ministry of Education  
. Govt of India....

## ग्रन्थपरिचयः

श्रीमन्मद्गुरुपादकञ्जयुगलीव्यानं प्रकुर्वन् सदा  
 स्तुवन् विघ्ननिवारणक्षममरं हैर्मन्मडिप्रद्वयम् ।  
 आद्याचार्यमुत्तारविन्दगलितामाचम्य याचां सुधां  
 व्याख्यास्ये विदुधैः खगोलविषयानद्यावधि द्योतितान् ॥  
 आचार्यायैभटं नमामि सततं सिद्धान्तविद्यागुरुं  
 ललाचार्यमथो वराहमिहिरं तं ब्रह्मगुप्ताभिधम् ।  
 साक्षाद्भास्कररूपिणं क्षितिगत वन्दे ततो भास्करम्  
 ये सिद्धान्तमनन्तशास्त्रमतुलं चक्रुः पुरा भारते ॥

अयं ग्रन्थो मुख्यतया नवीनखगोलीयविज्ञानप्रतिपादकः । तथापि प्राचीनै-  
 राचार्यैरे विशेषास्तदीयगोलज्ञानप्रदर्शका गणितकौशलनिरूपकाश्च प्राचीनसिद्धान्तेषु  
 दृश्यन्ते, तेषां विशेषाणां ग्रन्थप्रारम्भे प्राचीनसिद्धान्तग्रन्थे स्थालीपुलाकन्यायेनोप-  
 निन्द्यः कृतः । द्वितीयस्कन्धस्तु नवीनमतैर्न रविचन्द्रग्रहाणां स्थानगतिगणितप्रदर्शको  
 गणितस्कन्धनामकः । तृतीयश्च ब्रह्माण्डस्वरूपवर्णनास्कन्धनामकः साम्प्रतिकदूर-  
 दर्शनादियन्त्रसम्पादितज्ञानद्वारा ब्रह्माण्डस्वरूपवर्णनामारभ्य नवीनैः शास्त्रज्ञैः सृष्टि-  
 रभूद्वा न वा, कदा बभूव, कथं बभूवेत्याकारकप्रश्नसमाधानपद्धतिं प्रतिपादयति ।

येषां पाठकानां गणितं नाभ्यस्तं शास्त्रम्, ते प्रथमतृतीयस्कन्धपाठेन प्राचीन-  
 सिद्धान्तविषयान्प्राचीनशास्त्रविस्तृतिपद्धतिं च समाकलयन्ति । अथ गणिते कृतपरिश्रमा  
 द्वितीयस्कन्धपाठेन तज्ज्ञानं कर्तुं शक्नुवन्ति । ग्रन्थपाठे आभिमुख्यप्रतिपत्तिसिद्धयर्थं  
 प्रथमतः प्रथमतृतीयस्कन्धपाठं कृत्वा ततो द्वितीयस्कन्धपाठं कुर्वन्तु पाठकाः ।

एतद्ग्रन्थरचनावसरे यह्यो विषया बहुभ्यः पूर्वोभ्यो ग्रन्थेभ्यः स्वीकृताः ।  
 तादृशग्रन्थकर्तृभ्यो नमोवाकशतं प्रथमतो मम कर्तव्यमिति भावये । अस्य ग्रन्थस्य  
 रचनायां प्रोत्साहकान् उत्तरप्रदेशप्रभुवरान् प्रति कृतज्ञतां निवेदयन् तेषामितोऽधिक  
 संस्कृतभाषायां ग्रन्थरचनाप्रोत्साहं दातुं भारतीं सम्प्रार्थये ।

अथ पण्डितेन्द्रान् साङ्गलिर्भ्यर्थये—येऽत्र ग्रन्थे गुणास्तानेव स्वीकृत्य दोषान्  
 क्षमन्तामिति ॥

इत्थं पण्डितविधेय —  
 धूलिपातोपाहः शर्कसोमयाजी ।



# विषयानुक्रमणी

## प्राचीनसिद्धान्तस्कन्धः

विषय.	पृ० स०
वैदिक ज्योतिर्विज्ञानम्	३
वेदाङ्गज्योतिषम्	५
भार्यभटीयादिपौरुषमन्यग्रस्तान्, ग्रहगणितपद्धति	६
पातमन्दोच्चबिन्दुव्याख्या	७
भार्यमटः	८
लङ्काचार्य	९
वराहमिहिराचार्यः	१०
ब्रह्मगुणाचार्य, मुञ्जाद्याचार्य.	११
भौपत्याचार्य, भास्कराचार्य.	१२
कमलाकर., सामन्तचन्द्रसोखरसिंहः	१३
इतरदेशीयज्योतिर्विज्ञानम्	१४
प्राचीनाचार्योक्तविशेषाणां नग्रीनभङ्गवा उपपत्ति	१५
भास्करोदितमूत्रोपपत्तिः	२०
प्राचीनग्रन्थेषु मन्दस्त्रोपपत्ति	२२
शीघ्रफलोपपत्ति.	२५
बुधशुक्रयोर्विशेष	२७
गतिफलव्याख्या	३१
गते शीघ्रफलम्	३२
चक्रगति, अन्ये विशेषा, ग्रहाणां चरक्रमसंस्कार	३३
स्पष्टग्रहान्तरग्रहसंघनम्, ग्रहाणां भुजान्तरसंस्कार, उदयन्तरसंस्कार.	३४
दृक्क्रमसंस्कार.	३६
चान्द्रीयसंस्कारा.	३९
पाक्षिकसंस्कारः	४०
त्रिप्रसनाधिकारविशेषा	४१

### गणितस्कन्ध.

अगोलाधिकार

गोलीयरेखात्मान गोलीयत्रिकोणमितिश्च

४५

चापीयत्रिभुजानि, त्रिकोणमितिः	...	...	४७
समन्वयचापीयत्रिभुजानां सूत्राणि	...	...	४८
खगोलम्, ध्रुवकाणि	...	...	५१
ज्योतिषामाभाधिकं दैनन्दिनभ्रमणम्	...	...	५२
आशुसेत्रविषयः	...	...	५४
ध्रुवीयनक्षत्राणि	...	...	५७
रवेराभासिकी क्रान्तिवृत्ते सावत्सरिकगतिः	...	...	५८
स्पष्टसाधननाक्षत्रकालयोर्मध्ये सम्बन्धः, औदयिकसायमिकनक्षत्राणि, परमक्रान्तिसाधनम्	...	...	६०
नक्षत्रेषु चन्द्रगतिः	...	...	६१

### भूम्यधिकारः

भूगोलस्य मण्डलविभजनम्	...	...	६२
अहःप्रमाणसाधने सूत्रम्	...	...	६४
चिरात्प्रदिनसख्यागणना	...	...	६६
उन्नतिवशेन क्षितिजावलम्बनम्	...	...	६७
क्षितिजावलम्बने सूत्रम्	...	...	६८
सन्ध्याकालगणितम्	...	...	६९
भूमेर्वातावरणवशेन किरणवक्त्रीभावः	...	...	७१
किरणवक्त्रीभावकलितानि, किरणवक्त्रीभावे क भुवर्कसाधनम्	...	...	७३
किरणवक्त्रीभावेणोन्नतो वास्तं गच्छतो वा रवेर्विम्बविपर्यासः	...	...	७४
किरणवक्त्रीभावेणोदयास्तकालयोर्मध्ये, किरणवक्त्रीभावेण क्षितिजावलम्बने विपर्यासः	...	...	७५
अक्षाज्ञानम्	...	...	७६
क्रान्तिवृत्तस्य विपुवद्विन्दोरच निर्णयः	...	...	७८
विपुवद्विन्दुस्थाननिर्णये फलाम्स्ट्रीडस्य विधानम्	...	...	८०

### महाधिकारः

ग्रहगतिविषये केप्लरस्य सूत्रत्रयी	...	...	८३
केप्लरसूत्रेभ्यो न्यूटनस्य सिद्धान्ताः	...	...	८९
घटीयन्त्रीयफलमानम्	...	...	९६
कालसंस्कारप्रमाणानयनम्	...	...	९७
कालसंस्कारावयवयोर्द्विदिहासधनर्गनाविचारः	...	...	९९
प्राज्ञापराह्यप्रमाणविचारः	...	...	१००
ऋतुविचारणा	...	...	१०१
कालमानव्यवहारः	...	...	१०३

नाक्षत्रमाध्यमसावनकालयोः परिवर्तनम् ...	..	...	१०३
सौरकुटुम्बम्, बोडस सूत्रम् ...	..	...	१०६
ग्रहवेगतारतन्त्रम् ...	...	...	१०७
अल्पग्रहयोर्बुधशुक्रयोर्गतिविशेषाः ..	..	...	१०८
शुक्रस्य कलाप्रसङ्गः ..	..	...	१११
शुक्रग्रहविषये शुक्लत्वादिविशेषाः ..	..	...	११२
शुक्रग्रहविषये कर्णगणितम्, रविभूकर्णः ..	...	...	११३
ध्रुवगतिविषयः, स्तम्भे ग्रहद्वयमध्ये रवितृतीयचापः ...	...	...	११४
<b>लम्बनाधिकारः</b>			
प्राचीनाचार्याणां लम्बनसाधनम् .	.	...	११७
लम्बनप्रमाणम् ..	..	...	११८
लम्बनकिरणवक्त्रीभावयोरीपम्यम्, लम्बनविम्बप्रमाणयोर्न्यतिकरः ...	...	...	११९
याम्योत्तरवृत्तीयवेधेन लम्बनिर्णयविधानम् ...	...	...	१२०
<b>चन्द्राधिकारः</b>			
चान्द्रनाक्षत्रमासयोः सम्बन्धः .	.	...	१२१
चन्द्रकलाविषयः ..	..	...	१२२
कलाविरोधोत्पत्तिः ..	..	...	१२३
भूमेः कलाप्रसङ्गः, चन्द्रगोलीयविषयाः .	.	...	१२५
पार्थिकसंस्कारः ...	...	...	१२६
गुह्यान्तरम् ..	..	...	१२७
समुद्रे तरङ्गहेतुः, चन्द्रकलाज्ञाने मीटनस्य सूत्रम् ..	..	...	१२८
चन्द्रगोलभ्रमः ..	..	...	१२९
सस्यनालिकपूर्णिमाचन्द्रः ..	..	...	१३०
शरषष्टिकाविषयः, देशान्तरज्ञानम् ..	..	...	१३१
समुद्रे नौकास्थाननिर्णये सम्भरस्य पद्धतिः ...	...	...	१३२
प्रपञ्चयात्रिकस्यैकदिनवृत्तिरानी, कालमानव्ययस्या ...	...	...	१३३
निपुणचन्द्रोत्पत्तिः ...	...	...	१३४
अपनांशतर्कः ...	...	...	१३५
वार्षिकचन्द्रनन्, वार्षिकचन्द्रनन्वृत्तिविकाराः ...	...	...	१३६
चान्द्रान्तिविशेषः ..	..	...	१४०
चान्द्रान्तिविशेषरविचाराः, वार्षिकचन्द्रनन्चान्द्रान्तिविशेषयोः सादृश्यम् ..	..	...	१४३
चान्द्रान्तिविशेषरभुवकसाधनम् ...	...	...	१४४

## ग्रहणाधिकारः

ग्रहणसम्भारार्थं विश्लेषप्रमाणम्	...	...	...	१४५
रविग्रहणे विशेषः, चान्द्रमासप्रमाणनिर्णयः, ग्रहणसम्भारज्ञानम्	...	...	...	१४८
चन्द्रच्छाया	...	...	...	१५१
भूमौ चन्द्रच्छायासञ्चारवेगः, वर्षमध्ये ग्रहणसंख्या	...	...	...	१५३
परमसंख्याविचारः	...	...	...	१५४
पाल्डियन सिद्धान्तिनां शारोस्नामको ग्रहणपुनरावृत्तिकालः	...	...	...	१५४

## यन्त्राधिकारः

पट्यंशम्	...	...	...	१५५
यन्त्रोपयोजनम्, यन्त्रनिर्माणम्	...	...	...	१५६
याम्योत्तरवृत्तलग्नवेधकम्	...	...	...	१५७
याम्योत्तरवृत्तलग्नवेधकम्	...	...	...	१५८
नाडीवृत्तीययन्त्रम्	...	...	...	१५९
दिगुन्नतांशकम्, सौरयन्त्रम्	...	...	...	१६०
सूक्ष्मानाम्	...	...	...	१६१
स्पष्टसावनकालमानम्	...	...	...	१६२
दूरदर्शनयन्त्राणि	...	...	...	१६३

## ब्रह्माण्डस्वरूपवर्णनास्कन्धः

सौरकुटुम्बकथा	...	...	...	१६८
धूमकेतवः	...	...	...	१७३
उल्काः	...	...	...	१७४
सौरकुटुम्बोत्पत्तिकथा	...	...	...	१७६
नाक्षत्र विश्वम्	...	...	...	१७८
नेब्युलाः	...	...	...	१८०
नक्षत्राणां प्रकाशप्रमाणादिविषयाः	...	...	...	१८१
स्वर्गज्ञा	...	...	...	१८३
रविभिन्नीयविषयाः	...	...	...	१९०
सृष्टिकथा	...	...	...	१९१
पिण्डाण्डानां प्रादुर्भावः	...	...	...	१९३
परिमितविश्वम्	...	...	...	१९४
विश्वस्य परिणामघातः, भौतिकशाले नवीनविश्वस्वरूपम्	...	...	...	१९५

खगोलशास्त्रीयविषयसघा	१०९
वेधशाला	२००
आकर्षणसिद्धान्तीयविषय	२०३
भूमी रवि परितो भ्रमति, गुरुशन्योर्मध्ये विकर्षणस्कार	२०७
विकर्षणे कक्षद्विशेष	२०८
पेलमोर वेधशालाया वेधक्रम	२०९
शान्द्रज्योतिशास्त्रम्	२१३
ऐन्स्टायिन् पण्डितस्य सापेक्षसिद्धान्त	२१४
भूमेर्वातावरणम्, अन्तरिक्षम्	२१८
भारतीयपञ्चाङ्गपद्धति	२२१
कृत्तिकर्षणशवर्णनम्, वृत्तिपविर्णनम्	२२३
उपयुक्तग्रन्थनामानि	२२५
परिभाषा	२२७



# ज्योतिर्विज्ञानम्

## प्राचीनसिद्धान्तस्कन्धः

वेदास्तावद्यज्ञकर्मप्रवृत्ता यज्ञा प्रोक्तास्ते तु कालाश्रयेण ।  
शास्त्रादस्मात् कालबोधो यत स्यात् वेदाङ्गत्व ज्योतिषस्योक्तमस्मात् ॥

इति भास्कराचार्योक्तरीत्या प्राचीने भारते वर्षे वेदोक्तकर्माचरणविषयेऽर्ककालज्ञानार्थं ज्योतिर्विज्ञानं प्रादुरभूत् । अयमेव विषयो वेदवाङ्मये स्पष्टं दृश्यते बहुषु स्थलेषु यथा—

“ओम् तानि वा एतानि यमनक्षत्राणि यान्येव देवनक्षत्राणि तेषु कुर्वीत यत्कारी स्यात् पुण्याह एव कुरुते । यपुण्यं नक्षत्रं तद्दृष्ट्वा कुर्वीतोपव्युप यदा वै सूर्य उदेति अथ नक्षत्रं नैति यावति तत्र सूर्यो गच्छेत्, यत्र जघन्य पश्येत्, तावति कुर्वीत यत्कारी स्यात् पुण्याह एव कुरुते ।”

इत्येतैर्वाक्यैर्नक्षत्राणां मध्ये कानिचिद्देवनक्षत्राणीति कानिचित् यमनक्षत्राणीति प्रतिपादितानि महर्षिभिः, देवनक्षत्राण्येव पुण्यनक्षत्राणीति, तेषां काल एव पुण्याहमिति च निर्दिष्टम् । बहो कालाद् एतत्समयपर्यन्तमपि भारते वर्षे नक्षत्राणामेव प्राधान्यमुपदिष्टम्, तेषामुदयास्तशिरोगतमालानां वैशिष्ट्यम्, सूर्याचन्द्रमणोरुच्च तत्तदक्षत्रस्थितयः । तत्रालस्य विरोधश्च श्रूयते बृहस्पत्युर्वेदसाहित्याम्—“वृत्तिरानक्षत्रमग्निर्देवता रोहिणीनक्षत्रं प्रजापतिर्देवता” इति प्रारभ्य सूर्यमार्गस्थितानामित्युक्ते क्रान्तिवृत्तीयानां नक्षत्राणाम् अर्याचन्द्रमार्गस्यापि क्रान्तिवृत्त समीपस्थत्वाच्चन्द्रमार्गस्थितानाञ्च अधिदेवता प्रतिपादिता । अयमेव विषयो वैपुल्येन नक्षत्रेष्विदिति प्रसिद्धे प्रश्ने व्याख्यातो दृश्यते । अनेनैतदुक्तं भवति—प्रायशः सर्वेष्वपि कर्मसुरीचन्द्रसङ्गतानां वा गुरुशुक्रदिग्प्रहसङ्गतानां वा नक्षत्राणां तत्तत्फलजनकत्वगूढतया एतोल्लेख्योति स्वरूपतया प्रशाशमानैर्नक्षत्रैरेव अस्माकं भारतीयानां कर्माचरणे प्रसक्तिः, न तु शीघ्रमन्दोच्चसपातविन्दूनां वा अदृश्यानां गोलोपरेताप्रसङ्गे कल्पितानामितरविन्दूनां वा प्रसक्तिः । किमर्थमित्यत्र नक्षत्राणां वैशिष्ट्यमुपदिष्टमित्याशङ्क्यामागम एव प्रमाणम्, फलोपलब्धिरेव वासना इति वक्तव्यम्, अत्र यद्यपि नवीनकालिकप्रदार्थविज्ञानशास्त्ररीत्या किञ्चिद्भ्रूयते । नक्षत्रान्तर्मण्डलात् ‘कारिमक्-किरणा इत्युक्ते विश्वकिरणा महाशक्तियुक्ता प्रतिक्षणं भूमण्डलं स्पर्शयतीति शृणुम’, ‘यक्स्-किरणा, गामा किरणा, कारिमक्-किरणा इत्युत्तरोत्तरं वनीयाम

स्नपुरादिलोहाना गर्भे प्रविश्य सुदूर गमनक्षमा इति तस्मिन् शास्त्रे सम्यग् विमृष्टम् । तेषां किरणान्मुद्गिजादिमानवपर्यन्तानां सर्वेषामपि जीवानां जीवितैर्नित्यं सम्बन्धो यः कश्चिद्वापि स्यादेव । अस्मिन् विषये पदार्थविज्ञानशास्त्रम्, जीवशास्त्रम्, रसायनशास्त्रम्, तैरुपजीव्य वैयशास्त्रञ्च उत्तरस्मिन् काले यदा कदा वापि “यदि चन्द्र अस्मिन् नक्षत्रे तिष्ठति, अनयोः सगतानां किरणानामीदृशी शक्तिर्दृश्यते” इत्याकारकविमर्शनापद्धतिं सज्जनयिष्यतीति ज्ञातुं शक्यते, ह्यमुदप्रेक्षा । अतीन्द्रियसत्यदर्शिनो महर्षयो मन्त्रद्रष्टारो ये आसन् तेषां वाचो न विप्लुतार्था इति भारतीयानां विश्वासः ।

“वेदास्नावग्रहसर्गप्रवृत्ता यज्ञा प्रोक्तास्ते तु कालाश्रयेण” इत्यस्मिन् विषयेऽमूनि वेदवाक्यानि द्रष्टव्यानि—“सवत्सराय दीक्षिष्यमाणा एकाष्टमाया दीक्षेरन्, एषा वै सवत्सरस्य पत्नी यदेनाष्टमैतस्याम् वा एष एतां रात्रिं वसति साञ्जादेव सवत्सरमारम्य दीक्षन्ते”, “फल्लुनी पूर्णमासे दीक्षेरन्, मुग्ग वा एतत्सवत्सरस्य ...चिनापूर्णमासे दीक्षेरन्” इत्यादिकावक्येषु यज्ञकारणम् तत्त्वज्ञाने कृतश्चेत् तत्तादृशं फलं जनयतीत्याम्नातम् ।

अन्यच्च “नामाशत्याया च पौर्णमास्या च स्त्रियमुपेयात् यदुपेयान्निरिन्द्रियं स्यात्” इत्यादिवेदवाक्यानां पर्यन्दिनयोः स्त्रियां सगतस्य पुरुषस्य निरिन्द्रियत्वं निर्दिशतां सत्यं नवीनकाले यदीवर्धमानं वैद्यशास्त्रं जीवशास्त्रं वा व्याख्यातुं क्षमं भविष्यत इत्याशां प्राप्नुमः । पूर्वोक्तं विषयैरयं परामृष्टोऽर्थः—एतद्गोत्रे समुपज्ञानां वर्धमानानां च उद्भिजादिमानवपर्यन्तानां जीवानां मध्ये नित्यं सम्बन्धो दृश्यते । चन्द्रकलावृद्धिक्षयौ पुरस्कृत्य मानवमेधामु विकारा दृश्यन्ते । अनध्यायदिनानामियमेवोपपत्तिरुक्त्या । उन्मत्तैरमापौर्णमास्योदित्तविकारा प्राच्ये नानुभूयन्ते ।

तत्रादौ वैदिकं ज्योतिर्विज्ञानम्

वेदवाङ्मये प्रतिपादितज्यौतिषाद्यान् पुरस्कृत्यैव तात्कालिकज्योतिर्विज्ञान स्यापि निर्णेतुं नहि समीचीनम् । कुत इति चेत् ? वेदेषु य एव विषयाः कर्मफलज्ञाने व्यावयवीभूतास्त एव प्रतिपाद्यन्ते, नेतरे गणितविषयाः । अतः कारणात् तदानीन्तने काले गणितपद्धतिर्वा, पञ्चाङ्गरचनापद्धतिर्वा, यन्त्रोपकरणादिक वा इत्यादिविषया अस्माक तिरोहिता एव ।

अत्र मानवजातिपरिणामवादस्ताः पाश्चात्यपण्डिताः केचित् मन्त्रकर्तृन् सामान्यपुरुषानेव प्रकल्प्य तदानीन्तने काले ज्योतिर्विज्ञान स्याच्चन्द्रमसोर्गतिवशादानीत तिथिनक्षत्र ज्ञानमात्र पर्यवसन्नत्वाद्जातिपरिणतमिति ब्रुवन्ति । अत्र विषये मन्वते प्राच्यपण्डिताः किमित्युक्ते मन्त्रद्वारा यसिष्टादयो महर्षयोऽतीन्द्रियज्ञानवन्तः क्रान्तदर्शिनस्तत्त्ववेत्तारस्ते सर्वज्ञा एव ।

आविर्भूतप्रकाशानामनुपप्लुतचेनसाम् ।  
अतीतानागतज्ञानं प्रत्यक्षात्र विक्रमयते ॥  
अतीन्द्रियानसवेद्यान् पदयन्त्यापेण चक्षुषा ।  
ये भावान् वचनं तेषां नातुमानेन वाच्यते ॥

इति हि तेषां मतम् । अत्र तर्क्यमाणे विषये उपर्युक्तरीत्या वेदवाङ्मयप्रतिपादितज्यौतिषाद्यानेन पुरस्कृत्य तात्कालिकज्योतिर्विज्ञान स्यापि निर्णेतुं नोचितम्, उपर्युक्तकारणशक्तम् । अन्यच्च वेदवाक्यार्थो बहुषु स्थलेषु दुरुद्धः सत्यपि वेदशास्त्रेषु । कुत इत्युक्ते भाष्येषु बहुषु स्थलेषु पदे पदे प्रयुक्त्यद्वापदेन भाष्यकाराणामपि वेदार्थः काष्ठगर्भे लीयमानोऽनन्यतो दूरीभूत एवेति श्रेयाद्विदग्धिप्राय । तथापि स्थिरस्य गतिदिचन्तनीशैते न्यायेन यावदुपलब्धि वेदार्थविषया विचि कित्पन्ते चेत् केचिद्विषयाः स्पष्टीभविष्यन्ति । त इमे—

( १ ) ध्रुवनक्षत्रस्य स्थिरत्व प्रतिपादितम् । 'ध्रुवक्षिति' ध्रुवयोनिधुं वमसि ध्रुवत' स्थितं त्व नक्षत्राणां मेध्यसि समापाहि पृतन्पतः" अमुमेव मन्त्र मनसि कृत्वा आर्यमटेनोक्तम्— "मेधीभूता खमध्यस्था" इति । मेधिनाम पशुबन्धनोपयोगि काष्ठम् । यथा पशुः मेधिना बद्धः सन् तत्परितस्तुल्यदूरे भ्रमति, तथैव ध्रुव परितस्तुल्यदूरे सर्वाण्यपि नक्षत्राणि भ्रमन्ति, ध्रुवनक्षत्रन्तु ध्रुवमेव तिष्ठति ।

( २ ) "यत्सामेप्ये विभूवान् सपद्यते" । विभुव नाम समरात्रिन्दिवकालः । यदा सूर्यः प्राग्निविभुवदृत्तसपातत्रिन्दू प्रविशति तदा सर्वेष्वपि देशेष्वहोरात्रे समाने भवत । अनेन विभुवदिनज्ञानेन विभुवदिन्दुज्ञानं भवतु । किन्तु विभुवदिन्दोश्चञ्चन नोक्तम् । रागोले द्विसप्ततिवर्षेषु एकमेवाहं गच्छतोर्विभुवदिन्दोश्चञ्चन यद् तत्र शतं मनति, तर्हि तेषां ज्योतिर्विज्ञान महत् स्यायित्वमधिजगामेति वक्तुं शक्यते । विभुवदिन्दुश्चञ्चन यद्यपि जालाचार्यादिभिः प्रतिपादितम्, किन्तु वेदवाङ्मये प्रोक्तं वा न वेति विमर्शनाया नोक्तमेवेति यत्तन्वम् । उत्तेरसरोऽपि तत्र नास्ति ।



अत्र प्रकरणे लोहमाद्यै तिलकमहाशयै विश्विदुक्त कृष्णयज्ञुर्दसहितायाम्—  
 “फल्गुनीपूर्णाभासे दीक्षेरन्, मुख वा एतत्सवसरस्य” इत्युक्त्वा पुन ‘चित्रापूर्णाभासे  
 दीक्षेरन् मुख वा एतत्सवसरस्य इयुक्ते सव सरारम्भक यदिपुवद्दिन तत् कदाचित् चित्रापूर्णा  
 भास्याम्, कदाचित् फल्गुनीपूर्णाभास्यामपि बभूवेत्युक्त्या विपुवद्दिन्दौ पश्चाच्चरनशेन  
 ऋतुप्रारम्भकाल पदचान्नीयत इति वेदकालिका आर्या बुबुधुरित्युक्तम् ।

अत्र प्रकरणवशेन विश्विदुच्यते—अमुमेव विपुवद्दिन्दुचलनविषय पुरस्कृत्य “एता इ वै  
 कृत्तिका प्राच्यै दिशो न च्यवन्ते” इ यादिवेदवाक्यपरिशीलने कृत्तिकाना प्राचीदिशुदयन  
 सिद्धयर्थं सैद्धान्तिकोपपत्त्या तासा विपुवद्दिन्दुस्थिति सिद्धयति । अनेन यस्मिन् काले विपुवद्दिन्दु  
 कृत्तिकास्वतिष्ठदिति विलोमगगनाया वेदकाल पश्चसहस्रवर्षेभ्य प्रागासीदिति निर्णेतम् । अत्र  
 विषये तिलकमहाशयै —“वेदकालेषु विपुवद्दिन्दुर्गशीर्षे आसीदिति निर्णेतु शक्यते । अतो  
 वेदकालोऽष्टसहस्रवर्षेभ्य प्रागासीत्” इत्यमन्यत ।

स्पदैव । कथं तर्हि ग्रहाणां पुनः पुनः स्पष्टतयोदाहरणं वेदेषु न कृतमित्याशङ्क्या प्रारम्भ एव समाधानमस्माभिरुक्तम्, किमित्युक्तेऽलौकिकपारमाधिकविषयेषु प्रवृत्तानां वेदवाक्यानां तादृशैर्लौकिकैर्विषयैः प्रसङ्ग एव न स्यात् । तथापि प्रसङ्गवशेन शुक्लवृत्तपत्नीं ग्रहैः वेदे उदाहृता वेवेति तिलकमहाशयैर्निर्णीतमित्यलम् ।

**अथ वेदाङ्गज्योतिषम्**

हित्वा वेदशास्त्रमयप्रतिपादितयोतिर्विषयान् कृते परामर्शे तदुर्वाचीनग्रहानां तत्रादावस्माकं श्रुतिपथं गच्छति कश्चित् संप्रदायः—अष्टादश महर्षयः प्राचीने भारते वर्षे वेदचक्ररूपं सिद्धान्त-द्वारा संहितारूपं स्क्रन्धत्रयात्मकं ज्योतिषशास्त्रं प्रावर्तयन्ति । तेषां नामानि वक्ष्येन उदाहृतानि—

सूर्यं पितामहो व्यासो वसिष्ठोऽपि पराशर ।  
 वस्यपो नारदो गणो मरीचिर्मनुजङ्गरा ॥  
 लोमशः पौलिशश्चैव च्यवनो यवनो भृगुः ।  
 शौनकोऽप्यदशैते ये ज्योतिषशास्त्रप्रवर्तना ॥

अत्राचार्याणां नामग्रहणे पराशरसंहितायां नारदसंहितायां यद्यपि पाठभेदा वर्तन्ते, अधैतेषामाचार्याणां समादिनिरूपणं तत्तद्विहितसिद्धान्तानामलभेऽपीत्युक्तम्, अतस्तेषां महर्षीणां विषये निरालम्बचर्चां विहाय उपलब्धग्रन्थानामेव कर्तुं नु पुष्पान् अधिहृत्य यत्किञ्चित् परामृशाम । तत्रादौ वेदाङ्गज्योतिषमिति कश्चिद् ग्रन्थो वर्तते महामना लग्नेन प्रवर्तित इति प्रतिपादितः । यद्यपि याजुषमार्गं चेति वेदाङ्गज्योतिषं द्विविधं प्रसिद्धं वैदिकलोके । यथा वेदमन्त्रेषु वेदमन्त्राणि कण्ठे वर्तन्ते तद्वन्ता वेदपण्डितानाम् । तत्राङ्गज्योतिषमेव व्याख्यानमोदाहृतं न याजुषं । तथापि ग्रन्थद्वयेऽपि प्रतिपादितानां विषयाणां किञ्चिदेव भिन्नत्वाद् उभयमपि लग्नेन समीचीनं यत् शक्यते । तत्रोपनिषद्दानामशाना मन्त्रे मुख्या इमे । पञ्चसवसरात्मकं युगमित्यभिहितम् । एकरिन्न् यन्सरे पञ्चधिकत्रिंशतीमितानि सौरदिनानि वर्तन्ते । पञ्चवर्षांस्तयुगारम्भो यदा घनिष्ठानश्वरसंहितौ सोमार्गं स्वराक्रमेते । सूर्याचन्द्रमसी अविष्टादौ उदीचीं प्रपद्येते । सर्वाथं च दक्षिणामुदक्षिणायने माघभागयोर्मन्त्रे । षष्टिं सौरमासां, द्विषष्टिश्चान्द्रा, ध्रुवाहास्त्रियन् ।

अत्रायं परामर्शः—एकरिन्न् यन्सरे यदि पञ्चधिकत्रिंशतीमितान्येव दिनानि चेद् इयं व्याख्या साम्प्रनोपलब्धस्य वदन्त्यं सारादपञ्चदिनाधिकस्य विरुद्धमिदं दृश्यते इत्याशङ्क्या परस्यत गोर्षेकु नाम्ना आङ्गलपण्डितेन इतः पूर्वमेव रचितं ग्रन्थं “सप्यन्तो गोला” इति श्रीश्यात् पञ्चाशदधिकसप्तदशशतवर्षेभ्यः पूर्वं कुम्भमण्डल भूगोलस्य अन्तसमीपे गच्छन् शृण्वन्त्या तीव्रं कर्जोत्प्रस्यसकाशमकरोन्ति, तत्र परं सूर्यं परिलो भ्रमन्तो भूगोलस्य कक्षेन विपरिणतेति । वर्षप्रमाणं पूर्वं पञ्चधिकत्रिंशतीमितदिनदुन्वनेनेति, परं पञ्चभिरपिरीकृतमिति । इदं निवार्यं पूर्वं ग्रन्थेषु प्रतिपादितान् विरुद्धान् स्यूयन्त्या मन्वाना विमर्शमालत्तादृशा विषयान्मत्तकालेषु

लब्धा भवेयुरिति, तेषु ग्रन्थेष्वितोऽधिकं बद्धादरा भवेयुरिति भन्मदे । अमुमेन विषय मनसि  
कृत्वा वराहमिहिराचार्येण भणितम्—

आश्लेषार्धादक्षिणमुत्तरमयन रवेर्धनिष्ठाद्यम् ।

नूनं कदाचिदासीत्तेनोक्तं पूर्वशास्त्रेषु ॥

साम्प्रतमयनं सन्नितुः कर्कट्यात्र मृगादिश्चान्यत् ।

उत्ताभावो विकृतिः प्रत्यक्षपरीक्षणैर्व्यक्तिः ॥ इति ।

अन्यच्च, घेदाङ्गज्यातिषु ग्रहगणितं वा ग्रहगणितं वा नोच्यमानं दृष्ट्वा तस्मिन् काले  
ग्रहगणितं नाजागरीदिति वक्तुं नोचितम् । तस्य वेदोक्तवर्गत्रिपयसः कालज्ञानैः प्रतिपादकत्वाद्  
इत्यन्तम् ।

पातमन्दोच्चविन्दुव्यवस्था

सधत्सरे रविर्बेन मागेण गच्छति नक्षत्रेषु तन्मार्गं क्रान्तिवृत्तमभिधास्यन्ति । चन्द्रस्य इतरेषा ग्रहाणां च पन्थानः क्रान्तिवृत्तानि किञ्चिद्भिन्नानि मण्डलानि तेषां क्रान्तिवृत्तेन यत्र सपाताः, ते विन्दवः पाता इत्याभिधीयन्ते । अयं मन्दोच्चः । अत्र विद्यते नवीनगणितपद्धतेः प्राचीनपद्धतेश्च भेदः । 'कोपर्निकसू'नाम्ना क्रौडानन्तरमेकादशतमशताब्दे निर्णीतं ग्रहाः सर्वे सूर्ये परितो भ्रमन्तीति । भूमिरपि तेषां मध्ये एको ग्रह इति, भूमिं परितः भ्रमन् चन्द्रो उपग्रह इति च । अयमेव विषयो विपुलतया 'केप्लर'ख्येन षोडशतमशताब्दे त्रिभिर्ग्रहगणितसूत्रे प्रतिपादितः । सर्वेषामपि ग्रहाणामुपग्रहाणां च पन्थानो नहि साक्षाद् वृत्तानि, किन्तु दीर्घवृत्तानि । दीर्घवृत्तस्य यौ केन्द्रस्य उभयपार्श्वयोस्तुल्यदूरे विद्यमानौ नामीत्याख्यातौ, तयोरेकस्मिन्नामौ रविविद्यत इति । चन्द्रविषये भूमिर्नामौ विद्यत इति तत्र प्रथमसूत्रार्थः । केप्लरस्य सूत्राणामुपपत्तिं कल्पयन् 'न्यूटनः' प्रत्यपादयत् किमियुक्ते रविग्रहान् आकर्षन् तानात्मानं प्रदक्षिणीकारयतीति, कथं तर्हि आकृष्टा ग्रहाः रविं प्रति गच्छेयुः, कथं दीर्घवृत्तेषु भ्रमन्तीति आशङ्कयाम्, तेषां सृष्टिकाले स्वयं सिद्धानां गतीनां सद्भावेन तथा वृत्तेषु गच्छेयुरिति सिद्धान्ति-तम् । गत्यभावे तावद् रविमेव गच्छेयुः । गतिशक्तेन आकर्षणं प्रतिषण्टातो नापि दूरं गन्तुं समयां दीर्घवृत्तेषु भ्रमन्तीति । नाभिविन्दौ विद्यमानस्य रवेर्यस्मिन् विन्दौ ग्रहोऽत्यन्तापवृष्टः स विन्दुर्मन्दोच्चमित्यभिहितम् । तथैव भूमिं परितो भ्रमतश्चन्द्रस्यापि मध्यगत्या आनीतो मध्यग्रहः उपपत्त्या वृत्त एव भ्रमति । तस्य च रगोले दृक्सदस्य स्पष्टग्रहस्य च अन्तरं यद्विद्यते तदन्तर-साधनाय आचार्याः प्रायतन्तः । सूर्यचन्द्रविषये एतदन्तरं मन्दफलमित्याचख्युः । इतरग्रहविषये तद् मन्दफलं शीघ्रफलं सम्मिश्रमिति । अत्रोपपत्तिं सपूर्णतया अग्रे बह्यते । किन्तु प्राचीननवीन-मतभेदप्रदर्शनार्थं किञ्चिद्ब्रह्मणमः । रविं परितो भ्रमति भूर्नवीनपद्धत्या । अस्मासु भूषुष्टे वर्तमा-नेषु भूमिं स्थिरां प्रकल्प्य रविरेव भ्रमतीति वक्तुं शक्यते । अतो भूमिर्दीर्घवृत्तनामौ तिष्ठति । रविर्दीर्घवृत्ते भ्रमति । चन्द्रस्यावद् धरया आकर्षणेन धृतः सन् धरां परितो दीर्घवृत्ते साक्षादेव भ्रमति । धरा च नाभिरस्थाने तिष्ठति । अतो रविचन्द्रावुभावापि भूमिं परित एव भ्रमत इति सिध्यति । इतरे ग्रहास्तावद् रविं परितो भ्रमन्ति दीर्घवृत्तेषु । रविश्च तेषां नामौ विद्यते । तेषां मध्ये भूमिरेका । अनेन ग्रहा भूमिं परितो न भ्रमन्ति । अतस्तेषां कदाचिद् वक्रता कदाचित् स्तब्धत्वमित्यादिकं सिध्यति । भूषुष्टविद्यमानानामस्माकं तस्माद् मध्यगत्या वृत्ते भ्रमतः स्पष्टया इत्युक्ते वास्तविकया गत्या दीर्घवृत्ते भ्रमतो ग्रहस्य अन्तरं गणितकलितं मन्दफलं नाम चक्रुः । अतः "चन्द्रसूर्योऽस्तुतो स्थानां मान्दनेनैकेन कर्मणा" इति यदुक्तं प्राचीनगणिते तन्नवीनगणितेनापि उपपन्नम् । इतरग्रहविषये तावद् वृत्ते भ्रमतो ग्रहात् दीर्घवृत्तस्य ग्रहं साधयितुं यदुपदिष्टं मान्द-फलं तद् ग्रहं सूर्यनाभिकं दीर्घवृत्तस्य साधयति । तादृशं ग्रहं पुनर्भूषुष्टरथद्रष्टव्यं वा दृक्सदस्य कर्तुं सूर्यनाभिनग्रहस्य द्रष्टृकेन्द्रकग्रहस्य यावदन्तरं तत् शीघ्रफलमित्याचख्युराचार्याः । मान्दफलसाधने मध्यग्रहस्य दीर्घवृत्ते विद्यमानस्य नाम्बेदूरापवृष्टविन्दोर्मन्दोच्चस्य मध्ये यावदन्तरं तदपेक्षितं मन्दकेन्द्रमित्यभिहितं च । शीघ्रफलसाधने मन्दफलैः सङ्कृतस्य मन्दस्पष्टग्रहस्य, इत्युक्ते सूर्यनाभिकं

दीर्घवृत्तस्य ग्रहस्य, सूर्यस्य च मध्ये यावदन्तर तदपेक्षित शीघ्रकेन्द्रनामसञ्चित च । मद् केन्द्रेण यथा मान्दकल साध्यते, तथैव शीघ्रकेन्द्रेण शीघ्रकल साध्यत इत्यर्थः । मध्यग्रहात् स्पष्टग्रह साधन स्पष्टीकरणमित्यभिधास्यन्ति । इय स्पष्टीकरणपद्धतिरग्रे साकन्त्येन प्रतिपाद्यते । प्राचीन नवीनमतयोर्मैत्रोऽपि प्रदर्शयते । किन्तु मुख्यतया विद्यमानो भेदोऽद्य परिभाषितव्यः । नो चेद् आचार्यपरम्परया उत्तरोत्तर प्रतिपादिता गणितविशेषा न बुध्यन्ते । सोऽयं भेदः —

भूमेमध्य खलु भवलयस्यापि मध्य यत स्यात्  
यस्मिन् वृत्ते भ्रमति सचरो नास्य मध्य कुमध्ये ।  
भूस्यो द्रष्टा नहि भवत्ये मध्यतुल्य प्रपश्येत्  
तस्मात्तज्जै क्रियत इह तद्दो कल मध्यते ॥

इति भास्कराचार्योक्तरी या प्राचीनगणिते आचार्ये स्पष्टग्रह वृत्त एव भ्रमतीति, किन्तु तस्य वृत्तस्य केन्द्र भूमध्ये पततीत्युक्तम् । अत्रोपपत्ति प्रतिवृत्तभङ्गया नीचोच्चवृत्तभङ्गया इति च द्वाभ्या भङ्गोभ्या प्रदर्शिता । अनया भङ्गया साधित फल यद्यपि नवीनवृत्तभङ्गीसाधितेन सम भवति ईषद्वैपम्येण । प्राचीने ग्रीसदेशीयैश्च इयमेव नीचोच्चवृत्तभङ्गी प्रदर्शिता । अत प्राचीन काले सिद्धान्तो देशादेश व्याप्त इति वक्तुं शक्यते, तत्तथास्तु ।

अथ मन्दफलसाधने यदभिहित मन्दोच्चम्, चन्द्रविषये तस्य मन्दोच्चस्यापि प्रतिवसर भिन्नभिन्न स्थानमभिज्ञातमाचार्ये, तस्य गतिश्च सूत्रम साधिता । चन्द्रमन्दोच्चस्य यथा विद्यते गति स्तथैवेतरेषामपि ग्रहाणा मन्दोच्चाना गतयो विद्येरन् । ता कियस्य इत्याशाङ्क्य कल्यादौ मन्दो च्चान्यपि ग्रहे साकमश्निव्यादौ तस्युरिति सभाव्य साम्प्रतिकस्थानस्थितयर्थे किययस्तेषा वार्षिक गतयो भवेयुरिति कुट्टकोक्तविधिना विलोमगणितेन तेषा गती सिद्धिपुराचार्याः । अत्र विषये नवीनेरातिष्यते—ग्रहा सर्वेऽपि पातमन्दोच्चसहिता कल्यादावश्विन्यादावतिष्ठन्तित्वेन न किमपि मानम् । कल्पकालश्च तत्तद्ग्रहणभगणकालाना पूर्णाङ्कवृत्त्या कल्पित, न तु वास्तविक । अतश्चन्द्रमन्दोच्च हिता इतरग्रहमन्दोच्चाना गतया न दृक्सिद्धा इति । अत्र इतरमन्दोच्चानां गतयोऽयस्या वपसतेनापि नोपलभ्यन्ते । अनस्तेषा गतयो दृक्विषदा अपि गणितक्रम न साधन्त इत्यरगन्तव्यम् ।

### आर्यभट

अथ साम्प्रतिकदृष्ट्या भारतयमे सिद्धान्तशास्त्रस्य मूलपुरुष इति वक्तव्यम् । “आचार्याणा पदवी ज्योतिर्या शतया यनो याति” इति भास्करोक्तिं पुरस्कृत्य आचार्यपद प्रथमत आर्यभट मनेति । अत एव त पदे पदे शशुभिर विमृशन्नपि प्रहृष्टगुण दृष्टीय खण्डलायमाचार्यभट तुल्यकल व्यरचन्, ना यथा कर्तुं प्राभवन्च ।

पश्यन्ताना पश्चिम्या वपनीताम्प्रयस्व युगपाणा ।  
अधिका विशतिरुदासदेह मम जमनोऽतीता ॥

इत्यार्यभटेनैव स्वीय जन्म वसुनगाग्निमिते शाकेऽभूदिति गदितम् । “कुसुमपुरेऽन्य-  
चितं ज्ञानम्” इत्युक्तत्वात् सम्प्रति पटनानाम्ना प्रसिद्धे नगरे तेन ग्रन्थो व्यरचीति ज्ञायते ।  
तेन ग्रन्थे यत्र कुत्रापि शकचर्चा न कृता, प्रायः शकप्रचारस्तस्मिन् समये यावद्भारतवर्षे  
नासीदिति वक्तव्यम् । भूमिः स्वस्या ध्रुवकक्षामवलम्ब्य प्रदक्षिण भ्रमतीति वस्तुमार्यभट एव  
प्रथम इति वक्तव्यम् ,

अनुलोमगतिर्नास्यः पश्यत्यचलं विलोमगं यद्भत् ।  
अचलानि भानि तद्भत् समपरिचमगानि लङ्कायाम् ॥

इति श्लोकस्य स्पष्टं तदर्थप्रतिपादनात् । यद्यप्यमुमयं खण्डयन्तो द्वित्राः श्लोकास्तस्मिन्नेव  
ग्रन्थे दृश्यन्ते । तेऽप्यव्याख्यातृभिः प्रक्षिता इति मन्तव्यम्, व्याख्यानेध्वमूलाना दोषाणा  
दृश्यमानत्वात् । आर्यभटेन बुधशुक्रयोर्विलक्षण स्फुटीकरणमुक्तम् ।

### लल्लाचार्यः

आर्यभटानन्तरं तच्छिष्याणामग्रणीर्लल्लाचार्यः ‘शिष्यधीवृद्धिदम्’ इति कश्चिद् ग्रन्थं  
नखाब्धिशाके ( ४२० ) अरचयत् । अर्वाचीन सिद्धान्तग्रन्थरचनायामयमादर्शग्रन्थ इति  
वक्तव्यम् । यतो ह्यमुं ग्रन्थ मनसि कृत्वा भास्कराचार्येण सिद्धान्तशिरोमणौ रचितः ।  
शिष्यधीवृद्धिदे ग्रहगणितकर्म सम्यगुपदिष्टम् । आर्यभटतन्त्रात् तात्कालिनप्रचारिततन्त्रेभ्यश्च  
बहवो विशेषा लल्लेन प्रदर्शिताः स्पष्टाधिकारस्य ३६-३७ श्लोकयोः—

केचिद्ददन्ति बुधशुक्रपरिस्फुटत्वं  
मध्यान्मृदूच्चरहिताद् मृदुना फलेन ।  
शीघ्रोच्चमध्यरहिताच्चलसहितेन  
संसाधितेन सफलैः सृष्टिद्विदध्यात् ॥  
भानोः फलेन परमेण दलीकृतेन  
स्यष्टो भृगुर्विरहितोऽतिपरिस्फुटः स्यात् ।  
सूर्योच्चवर्जितशाशाङ्ककजशीमनुज्ञा  
ज्ञानेन भास्करफलेन कुजोऽर्कवध ॥ इति ।

बुधशुक्रयोः कुजस्य विलक्षणस्वष्टीकरणमभिहितम् । मध्यमाधिकारान्ते च चन्द्रमन्दोषे  
इतरग्रहशीघ्रोच्चेषु चार्यभटमतानुसारेणागतेषु बीजसंस्कार उपदिष्टः । दक्षिणद्वये बीज-  
संस्कारोपदेशायायमेवारम्भः । अयं बीजसंस्कारः कथमावश्यकीभूत इति तर्क्यमाणे तत्र  
हेनू सदृश्येते ।

( १ ) ग्रहाणामुपदिष्टानु मध्यगतितु कालक्रमेण सूक्ष्मान्तर स्थूलतया परिगत भवति ।

( २ ) ग्रहाणा विषये मध्यलेटाना दक्षिणद्वाना च यावदन्तर शीघ्रमान्दरन्तश्चिन्मिभ्र तस्य  
दोष्येण मान्दत्वेन च विभजने क्रियमाणे आचार्यैस्तयोः शीघ्रमान्दरन्तोरन्तरमपतत् । तदन्तर-

परिष्फरणाय यदुपदिष्टं ग्रीजं सत् स्थिरं भवति नार्हति येषं येषं भिन्नं भवतीत्यर्थः । अतो बहुभिरर्वाचीनैर्नहुप्रकारं ग्रीजं प्रत्यपादीत्यवगन्तव्यम् । शीघ्रमान्दफलयोर्व्यतिकरस्य सम्यग्दर्शनेन "शैथ्यं मान्दं पुनर्मान्दं शैथ्यं चेति चतुर्विधम्" इति फणितिसूत्रं यथा दृग्गिराट् जनयति तदग्रे वक्ष्यामः । ललाचार्येण शृङ्गोक्तत्यधिकारे चन्द्रशुक्लानयनमुक्तमज्यया नीलं युक्तियुक्तं शोभते यन्त्राध्याये ।

### वराहमिहिराचार्यः

वराहमिहिराचार्यो विक्रमार्कस्य सभाया विद्यमानानां नवरत्नानां मध्ये रत्नमेकमिति "ख्यातो वराहमिहिर्यो नृपतेः सभाया रत्नानि वै वररुचिर्नव विक्रमस्य" इति श्लोकेन वाचिन् प्रतीतिः । भट्टोत्पलमतेनायं मागधो द्विजः । "आवन्तिकोऽस्मि" इति वराहेणैव दशेन विरचिते बृहज्जातके चोक्तम् । अनेन रचितानां बहूनां ग्रन्थानां मध्ये पञ्चसिद्धान्तिका, बृहत्संहिता, बृहज्जातकं चेति मञ्जुव्यायमानाः । तेषां पञ्चसिद्धान्तिका सैद्धान्तिको ग्रन्थः । तत्कालप्रचरिता सौरादयः पञ्चसिद्धान्ता तत्रोल्लिखिता इति तथा नाम कृतम् । बृहज्जातके यन्न भाषापादप्रयोगेण वराहस्य यन्नसिद्धान्तपरिचय आसीदिति वक्तव्यम्, अस्य ग्रन्थरचनाकालः सप्तशतवैदिकः ( ४२७ ) मितः शकः ।

आश्लेषार्धाद्दक्षिणमुत्तरमयनं रवेर्धनिष्ठाद्यम् ।

नूनं कदाचिदासीद्येनोक्तं पूर्णशालेषु ॥

साम्प्रतमयनं सवितुः कर्कशाय मृगादिश्चान्यत् ।

उच्चाभासो विवृतिः प्रत्यक्षपरीक्षणैर्गर्ति ॥ इति ।

श्लोकान्यामयनचरनपरीक्षणे वराह एव प्रथम इति वक्तव्यम्, अत्र किञ्चिद् व्याख्या यते । येन केनापि कारणेन वेदे नक्षत्राणि वृत्तिमादीन्युत्पादनानि । तत्राऽग्निमुग्गा वै इति कारणेन वा विपुत्रद्विन्दा वृत्तिमास्वतिष्ठदिति कारणेन वा वृत्तिमा नक्षत्रचक्रादौ प्रतिष्ठिता । वराहकाले तु नक्षत्रचक्रं द्वादशमश्विन्यादि दृश्यते । तस्मिन् काले च विपुत्रद्विन्दुरश्विन्यादावातिष्ठतेति तेन कण्ठोक्तया भगिनमुपयुद्वाहत्श्लोके । आर्यभट्टकास्य वराहकालसम्प्रतयात् तयोः काल एव तत्र पूर्वं वृत्तिमा दितया पठ्यमानं नक्षत्रचक्रं विपुत्रद्विन्दुम्यथितमवष्टम्भाश्विन्यादिकं वृत्तिमिति वाचिन् प्रतीतिः । अत्रापि चक्रन्याश्विन्यादितया पठ्यमानत्वात्, मेघ दिशाशीनमश्विन्यादितो वनस्वपनाच्च राशिसंक्रमणकाला अवसराशाश्वयनादौ काश्यमग्नं वर्षमानं प्रयोगे भिद्यन्ते । सम्प्रत्युत्तरायणस्य पुष्यकलस्य मकरसंक्रमणकालाद् विषयपिपदिनेभिन्नमानत्वात् कर्मकाण्डे मकरसंक्रमणपर्यन्तमारुधेऽन्युत्तरायणे दक्षिणावर्तमिति गकल्पपाठं छान्दोग्ये य प्रचरति सोऽप्यत्र इव शिष्यते बहुभिरनुना । तत्रयास्तु ।

वराहोऽन्तिकं पृथक्समादरमस्य तत्रैव ज्योतिष्शास्त्रं प्रचारयन् जीवितं निनाय । तत्कृताया बृहत्संहिताया जगत्संमितिः प्रसिद्धा च परामृष्टम् । यत्र भूमेर्गन्तव्यं कियद्दूरे

प्रवहतीत्याकारकज्ञान तयोपन्यस्तम् । इदं नवीनभूगर्भशास्त्रैरवश्यं विमृश्यम् । यदि वराहप्रतिपादित सत्यमेव भवति तर्हि तज्ज्वलगर्गलशान्त्र महदेव भवति, विशेषणोपकारकञ्च भवेत् । भारतीयज्योतिरशास्त्रज्ञै रचिताना फलग्रन्थाना सयास्यविशेष कालक्रमेण फलोपलब्धिग्रन्थानां देव सिद्धयति ।

वराहकृपाया पञ्चसिद्धान्तिकाया ग्रहो गणितस्कन्धविशेषा मिहिता, तत्कृताः सर्वेऽपि ग्रन्थास्तदीय स्कन्धतयपाण्डित्यमद्वितीय प्रकटयन्तीत्यलम् ।

### ब्रह्मगुप्ताचार्यः

नरापञ्चशके ( ५२० ) ब्रह्मगुप्ताचार्यस्य जनिभूत् । श्रीन्यासमुखाख्यस्य नरेन्द्रस्य राज्ञ काले स न्यवसत् । खगोलशास्त्रे शके ( ५५० ) ब्रह्मकुण्डसिद्धान्तम्, सप्ताष्टपञ्चमिमे शके एण्ड खाद्यक्रमाक करण व्यरचयत् । अयं विष्णुगुप्तस्य पौत्र इति गुणपदान्ताद् वैश्यकुलोद्भूत इति प्रतीतिः । अयमेव गणकचक्रचूडामणिरिति भास्कराचार्येण गुप्तया स्वीकृत । नहि तस्य साक्षात् शिष्य, किन्तु तस्यागम प्रमाणतया स्वीकारेत्यर्थम् । ब्रह्मगुप्ताचार्येण स्वसिद्धान्ते आर्यभट्ट वराहमिहिर श्रीसेन विष्णुचन्द्रादित्पण्डितपरैः परस्म्यता विशेषा उपन्यन्ताः । तैरेव तस्य पाण्डित्यं महतीति वदुं शक्यते । कुट्टकगणिते वर्गप्रकृतिगणिते च ब्रह्मगुप्तो विशेषपाण्डित्य प्रकटीचकार । अनेन प्रदर्शित वर्गप्रकृतिगणितमनन्तर एषबबद्व ( ११५० )शके भास्कराचार्येण चक्रगणनाम्ना विस्तारितञ्च सप्ताष्टसैकमित्तरीष्टशके ( १७८७ ) लम्प्राजिनामकपाश्चात्परपाण्डितेन प्रदर्शितगणितेन समान रिभाति । चक्रोपचतुर्भुजस्य वैद्याख्यस्य प्रथमतो ब्रह्मगुप्तैव प्रतिपा दितमिति हान्सननामक पाश्चात्परपाण्डित. स्वकीयविकीर्णमितग्रन्थ उल्लिखितवान् । ब्रह्मगुप्तः स्वयं नल्किादियन्त्रेण ग्रहरेष चकारेति भास्करेण भणितम् ।

ब्रह्मगुप्त स्वीयसिद्धान्ते यत्र कुनाप्ययनाशचर्चा न चकार, आर्यभट्ट पदे पदे एण्डपरपि सर्वेऽपि तस्मिन् काये प्रमाणतया स्वीक्रियम णम् आर्यभट्टमेव ज्ञात्वा तनेनानुसरन् एण्डकायक नामक करण चकारेति स्पष्टम् । "वर्यामि पाण्डितायकमाचार्याभिभवुत्यकल्म्" इति वचनान् ।

### मुञ्जालाचार्यः

"अयनचयन यदुक्त मुञ्जल ये. स एव यम्" इति भास्करेण उदायितो मुञ्जालाचापा वेदाष्टगण ( ५८४ ) शके एण्डगुप्तनामक करण चकार । अनेनायनचयनकायो वेदाष्टगणियमेन. ( ४२४ ) स्वीकृत. । कल्पेऽयनभासाश्च गोऽङ्गुणुन्दगोचन्द्र ( १९९६९ ) स्पष्टाधिकारे प्रथमपदे कोष्पिन द्वितीये ऋग वृतीये ऋग चतुर्थे घनमिति नरीनयपदयतुल्यतया विशेषेण प्रदर्शितः । तस्य चन्द्रोपरपन्तरेण रश्मिचन्द्रान्तरेण च स्पष्टचन्द्रे तदीयगती च विशेषेण भास्करेण प्रतिपादित । अयं सन्धारः चन्द्रे "धिरियेणम्" नामकेन सप्ततिसहस्रकारेण तुल्यो विमति ।

एगुप्तनामं गुप्तमन्त्रं चेति नाम्न द्वौ प्रण्यौ प्रसिद्धौ शकेन्दुशके ( ११०० ) निरविना यिनि । एगुप्तनामनामक करणमात्रः शकेऽपि प्रचरति ।



## श्रीपत्याचार्यः

अयं चन्द्रबाहुग्रह ( १२१ )मिते शाक आसीत् । अस्य कृतिः सिद्धान्तशेखर  
कियद्भिरेव वर्षे । पूर्वं कञ्जकृताविश्वविद्यालयपण्डितेन श्रीननुवामिश्रेण प्रथमतो मुद्रापितम् ।  
अयं श्रीपत्याचार्यः स्वस्य काले भारतवर्षे महापण्डित इति वक्तुं शक्यते । तद्विहिते पाटीगणित  
बीजगणितञ्च खिलीभूते अयं न दृष्टिगोचरे भवतः । सिद्धान्तशेखर रिलीभूतमपि पुनश्च  
द्विधर वज्रवापण्डित ।

अस्मिन् सिद्धान्तशेखरे बहवो गोलीयविषयाः प्रदर्शिताः, ये ततः परं भास्करेण सृष्टाः ।  
त इमे—(१) उदयानसंस्कारः, (२) अग्रान्तरसंस्कारः । अयं संस्कारो वस्तुतः चतुर्वेदाचार्यगैव  
प्रतिपादितः प्राचीनाचार्याणां सुनिश्चितं गोलज्ञानं विवृणोति । अमुं संस्कारमन्यत्र विमृशाम ।  
(३) श्रीपतिः स्वस्य भ्रुवमानसाख्ये करणे मुञ्जालोत्तरीत्यायनचलनं प्रत्यपादयत् । (४)  
शान्ते रवेर्भुजसाधनं यत्सूक्ष्मं कमलाकरेण स्वस्य सिद्धान्ततत्त्वविधेके प्रतिपादितं तच्च श्रीपतिनैव  
प्रथमतः प्रदर्शितम् । श्रीपतिः प्रायशो ब्रह्मगुणाचार्यं लडाचार्यं चानुसरति ।

## भास्कराचार्यः

सहजुलाचलाश्रिते विजयविडनामके सम्प्रति रीजापुरनामते प्रतिष्ठे नगरे रसनामदशमिते  
( १०३६ ) शाके महेश्वरोपाध्यायसूनुर्भास्करः प्रादुरभूत् । अयं वागाङ्को वैष्णवब्राह्मण इव  
प्रतिभातीति श्रीमुधाकरद्विवेदिपण्डितेन विष्णुपुराणीयवचनोपादानादनुमिनम् । अस्य  
लीलावती, बीजगणितम्, गणिताध्यायः, गोलाध्यायः, करणमुद्रहल्म्—इति ग्रन्थाः सम्प्र  
त्यासेतुहिमाचलं प्रसिद्धा एव । अस्य सर्वतोभद्रयन्त्रनाम्नाऽप्यपि कृतिः स्वर्णबोद्धादिना, किन्तु  
नात्रापि दृष्टिगोचरीभूता । अस्य ग्रन्थी गणिताध्यायो गोलाध्यायश्च सिद्धान्तशिरोमणिरिति  
नाम्ना व्यवहियेते । तस्य सिद्धान्तशिरोमणेर्व्याख्यायां नृसिंहद्वैवसेन वासनाधारित्तिनाम्नि  
व्याख्याने भास्कराचार्य एव प्राचीनभारतीय गणितज्ञानं गोलज्ञानञ्च परां काष्ठां निनायेति  
तत्प्रतिपादितैर्गणितिकैः । गोलैश्च बहुभिर्विशेषैर्दृष्टव्यते । एषा विषयाणां प्रसक्तिं स्थानी  
पुस्तकन्यायेनाप्यत्र परामृशाम ।

अस्य भास्कराचार्यस्य स्वर्णबोद्धादिना विजयविडनामते प्रस्तापितं चरनाम्नाम  
महतीं पण्डितीं प्रक्रीकरोति, साम्प्रतिकानां गणितज्ञानामाश्चर्यञ्च जनयति । अन्यच्च त्रिषु  
स्नापिकारेषुऽप्युद्दिष्टा कौशल्याङ्करोपानयनम्, श्यष्टाधिकारे तारकाङ्कगणितसाधनम्, शीघ्रगति  
परलसाधने भुजज्याविस्तरः, कोटिज्यानुपातेन सिद्धयतीति प्रतिपादितम् । चञ्चलचञ्चलद्वयमित्यादयो  
विशेषा भास्करस्य गणितकौशलं प्रक्रीकुरन्ति । तेन प्रदर्शितमक्षयैवोत्पादनं यथा गोलीयविष  
यान् सुखीकरोति तदन्वयं परामृशाम । दिगोन्मय एवेनैवानयने सर्वदिक्छायायनयनं  
तस्य शङ्कुच्छायाविशेषद्वितीयं ज्ञानं व्यनक्ति ।

भास्कराचार्यान्तरं यद्यपि बहवो गोलज्ञानं गणितज्ञानं च नृसिंहद्वैवसेन-मुनीश्वर  
कमलाकर रङ्गनाथ जगन्नाथदास कालक्रमेण भारते प्रादुरभवन् । किन्तु ते सर्वे भास्करान्तरं

तदुदितान् विषयान् ज्ञात्वा भाष्यकर्तारोऽभूवन्ति वक्तव्यम् । यद्यप्योद्देशे चन्द्रशेखर-  
नाम्ना प्रसिद्धो गोलका सिद्धान्तदर्पणमिति प्रसिद्ध ग्रन्थं चकार । तत्र च चन्द्रे साम्प्रतिका, पाश्चा-  
त्यगणितसिद्धा 'वेरियेयन्' 'इवेञ्जन्' इत्यादिकाः संस्काराः प्रतिपादिताः । इमौ पूर्वो  
द्वितीयो संस्कारो भास्कराचार्येण जीजोपनये ग्रन्थे उपनिषदाविति मया "मेथमेटिक् स्टूडेण्ट्"—नाम्नि  
त्रैमासिकपत्रिकायां ख्याख्यातान् प्रदर्शितम् ।

### कमलाकरः

अथ भास्करानन्तरं महापण्डितः कमलाकर १५८० शके सिद्धान्ततत्त्वविवेक नाम  
ग्रन्थं व्यरचयत् । अथ महाराष्ट्रप्रियो वृत्तिसिद्धैवजननृजो दिवाकरदैवजस्यानुत्त शिष्यश्च ।  
अनेन ऋषु पश्चात्तदुदया भास्करमुनीश्वरादीनां गण्डनं कृतं येन केनापि हेतुना । तद्विहाया  
स्मिन् ग्रन्थे उद्भवो विशेषस्तस्य तु निश्चितमेवामसदृशपाण्डितोश्च प्रष्टव्यन्ति । ये ये गोलिका  
गहना विषयास्ते सर्वेऽपि विनाकर्णसिद्धान्तीषपद्धतिमस्मिन् ग्रन्थे विरान्त इति  
वक्तव्यम् । भारतवर्षे यस्मिन् समयेऽथ ग्रन्थरचनामस्योत् तदा यूरपदेशे न्यूटनपण्डितस्य  
ययः षोडशवर्षमितमासीत् ।

### सामन्तचन्द्रशेखरसिंहः

कमलाकरात् पूर्वं परञ्च बहवो गोलका ग्रन्थकर्तारश्चाभूवन् भारते देशे, तेषां रचनादिकं  
सर्वमपि सुधाकरपण्डितः स्वीयगणकतरङ्गिण्यां बलिषत् । तेषु ग्रन्थे नोद्दिश्यन्ते, यतस्ते  
गतानुगतिकतया ग्रन्थान् रचयामासु । किन्तु सामन्तचन्द्रशेखरसिंहनामा कश्चिद् ओद्देशे  
१८३५ क्रीष्टाब्दे जातः, १८९२ क्रीष्टाब्दे सिद्धान्तदर्पण नाम ग्रन्थं व्यरचयत्, यस्मिन्पूर्वो  
वदयो विशेषो दृश्यन्ते । तत्र तेन खिचन्द्रशेखरग्रन्थे २२ विनालमितं ५६'०८" मितञ्च पृथी ।  
प्राचीनग्रन्थेषु भास्करादयश्चापि स्थूलेनैव एवमेव वृत्तास्यथार्थगणानाय न प्रापन्त । तेषां मी  
खिलग्रन्थ ३'५६" चन्द्रग्रन्थ ५२' ४२" । अयमेकविषयश्चन्द्रशेखरस्य मेषाभिरीयो  
वैषम्यमर्थञ्च प्रदर्शयति । अथ चन्द्रशेखर साम्प्रतिककालजातोऽथ्यन्यन्तदृग्भाष इत्य-  
नेन तस्य नवीनगोलिकाग्रन्थे परिचयो नास्ति, तथापि ये गहना विषया गणिते ऋषुलेनेन  
ज्ञायमानान् ग्रन्थे दृष्टव्यन्ते । 'वेरियेयन्', 'इवेञ्जन्', 'एन्पुर इक्वेण्' इति त्रय  
संस्काराश्चास्तीयाः कर्णसिद्धान्तीनाम्न दृश्यन्ते पश्यवस्तो सनमादिदोऽत्रे—

अभौष्टकावेतिषाचन्द्रमन्दा

पथे सिने एप्रिभ्यूर्दीनान् ।

शुभो त्रिमोनार्यमरविनायद्

केन्द्र तदीयाभुजमोर्दिक्वाया ॥ इत्यादि ।

तेषां नामानि तुलान्तरं पाथिकं दिग्दर्शनी तत्र लिखितानि । यद्यपि प्राचीने भारते  
मुगलाचार्ये स्तने एतुमानमान्ये करग्रन्थे अष्टौ द्वौ संस्कारौ प्रचरन्तम् । किन्तु तयो  
पद्माङ्कस्य विद्यो प्रचारोऽद्यापि नासीदिति वक्तव्यम् । यस्मात्तद्यो संज्ञोपात्तानाम्

प्रथे तौ सस्कारौ लिखितौ । तयोविषयेऽपि व्याख्यास्याम, किन्त्यय ग्रन्थ प्रथित इति  
 वेचिद्वदन्ति । मुधाकरपण्डित स्वीयगणकतरङ्गिण्या नित्यानन्दोऽपि पाक्षिकस्कार ददाविषय  
 योचत् । अस्तु नाम । तान् सर्वानपि ग्रन्थानदृष्ट्वाङ्गलेषा भाषामज्ञात्वा केचन स्वयं कृपि  
 णेन स्वयंकृतवेधेनैव तादृशसूक्ष्मसस्कारानयने चन्द्रशेखरस्य पाण्डित्यं विशिष्टति ज्ञायते । चन्द्रशेखर  
 परमक्रान्ति सार्धत्रयोविंशतिभागमितां स्वीचकार । रवे परममन्दफले १५' कलामित प्रत्यषा  
 दयत् । सौरखर्षप्रमाणमङ्गीकुर्वन् अयनगति ५७ ६ विकलामितामग्रहीन्, सौरखर्षप्रमाणस्य  
 वास्तवप्रमाणात् साष्टार्धविकलाधिकृतात् । तावता चन्द्रशेखरोऽयनगतिमीपद्वैपयणेण पञ्चाशद्वि  
 कलामितामेव प्रतिपादयामासेति वक्तव्यम् ।

चन्द्रशेखर प्राचीनखगोलविज्ञानलक्षिताया अन्तिम कुसुममिति वक्तव्यम् । अत्र पण्डिता  
 केचन पञ्चाङ्गरचनायामेव पर्ययस्यन्तीति दृश्यते । सैद्धान्तिक विज्ञान काश्यं भजति । काश्चिन्ना  
 राजनीयसङ्कृतकलाशास्त्रा यदि शास्त्रव्याप्तिं नाकरिष्यद् एतावन्मानमपि पाण्डित्य भारते  
 नाभविष्यत् । अत्र भारते वेधशाला अयन्तमावश्यक्रीभूता । कदा तादृश भागधेय भवतीति  
 नो जानीम । तस्मिन्नेव सौभाग्ये सपद्यमाने शास्त्र पुरो गच्छतीति वक्तुं शक्यते । तत्तथा तिष्ठतु ।  
 प्रकृतमनुसराम । एष चारित्रिक प्राचीनखगोलज्ञाना विषय परामुद्रयाथ प्राचीनभारतीयाचार्यैरे  
 ये गोलीयविशेषा प्रदर्शितास्तान्प्राचीनगणितिकृष्टया विमृशाम ।

देशान्तभागो 'सारोस्'नामकग्रहणपुनरावृत्तिकालोऽष्टादशवर्षात्मको विज्ञात इत्यत्र ग्रन्थेऽन्यत्र व्याख्यातमस्ति । क्रीष्टपूर्वं ३८०० वर्षेऽपि 'सार्गस्'नामकस्य राज्ञ काले रगोलशास्त्रशा व्यासत्रिति ग्रन्थितम् । नभ्रनराशीना मेपादिनामानि तत्रत्यानीति चावगम्यत इति पाश्चात्या मुच्यन्ति । बुधादिग्रहाणा स्थानपुनरावृत्तिकालस्तैर्गणिता इत्यष्टवर्षमिते काले शुरु. पुनरावृत्तिरु गच्छतीत्याहारका विषयास्तैर्विमृष्टा इव गम्यते । वर्षस्य प्रमाण सूर्यसिद्धान्त वर्षप्रमाणमिव सार्धचतुष्फलमितमालेनाधिकृतया गृहीतम् । रनिम दोच्च तैर्दशभागव्यत्यस्त गृहीतम् । अमा पूर्णिमाकालो ग्रहणकाल इत्यादिका ये ये पञ्चाङ्गविषया वर्तन्ते ते ते तेषा ज्ञाता । अथ 'पार्कस्' नामनो ग्रीसदेशीय शास्त्रज्ञोऽस्मादेव देशाच्छास्त्रमभ्यस्तवानित्यनुमीयते ।

ग्रीस्—बाबिलोन् देशे बरिचन्द्रपि क्रीष्टस्य पूर्वं ६४० वर्षे 'कोम्'नामकदेशे रगोल शास्त्रपाठशाला प्रवर्तयति स्म । तस्य शिष्या देशादेश गत्वा शास्त्र विस्तारयामासु । क्रीष्ट पूर्वं ५८५ वर्षे रविग्रहणमासीदिति ग्रन्थित तै । 'सारोस्'नामककालज्ञान तेषामासीदिति गम्यते । 'धेक्स्' नामक शिष्यस्तस्य ग्रीस देशीयशास्त्र स्वदेशे नीतवान् । 'पैयागरस्'नामक पण्डित ईजिप्टुदेश तदनु प्रादेशश्च गत्वा औदयिकसायमिकनक्षत्राणि परमक्रान्ति भूमेर्गोलत्वञ्च विदितवान् । स च तस्य शिष्याश्च भूमेरात्मभ्रमण प्रतिपादयामासु । 'प्लेटो' शिष्य 'हेराक्लिडोस'नामनो रविभूमिं परितो गच्छतीति बुधशुक्रौ रविं परितो गच्छत इति मेने । 'अरिस्तार्कस्' ग्रहभ्रमणस्य रविकेन्द्रकत्ववाद प्रत्यपादयदिति लिखित्वा त तिररचकार 'आर्कि मेडीस्'नामक पण्डित । 'पैयागरस्' एव नीचोच्चकृत्तमङ्गी प्रतिपादितवानित्यनुमीयते । किन्तु तस्या मङ्गला सम्पूर्णप्रतिपादन 'एपोलोनीयस्'पण्डितेन कृतम् । 'याडक्सस्'नामक पण्डित क्रीष्टात् पूर्वं नक्षत्राण्यधिकृत्य द्वौ ग्रन्थौ चकार । अलेग्जाड्रिया शास्त्रपाठशालेति काचिदासीत् तस्या ग्रीसदेशे । तत्र 'अरिस्तार्कस्' 'टिमोकारोस्' नामकौ पण्डितौ नक्षत्राणा भ्रवकाणि ददु । तेनायनगतस्ताम्यामाविष्कृत्येत्यत्रगम्यते । ( १६८८ ) क्रीष्टान्ते 'जान् बालिस्'गणित शास्त्रज्ञ 'अरिस्तार्कस्'नामनस्य रविचन्द्रगणित मुद्रापयामास । तद्ग्रन्थरचनाकाल क्रीष्टात् पूर्वं २७० । तस्मिन् ग्रन्थेऽर्षकाशमाने चन्द्रनिम्बे व्यकन्दु पुरस्कृत्य रविचन्द्रयोर्दूरनिष्पत्ति निर्णय शक्यत इति कथितम् । किन्तु गणित कृत्वा 'अरिस्तार्कस्' खेदूर चन्द्रीयाद्विंशतीगुणमेवेति निर्णय चकार । 'इराटोरथेनीस' नामक पण्डित अलेग्जाड्रिया ग्रन्थाल्याप्यञ्चो भूत्वा तत्र गोल्यन्त्रनिर्माणपद्धति ( २७६ १९६ क्रीष्टपूर्वं ) विस्तारयामास । परमक्रान्ति २३° ५१ इति प्रतिपादितवान् । भूमे परिधिञ्च सूक्ष्म निर्णयामास । तत्र पद्धतिद्वैकदेशान्तरयोर्दशयोरित्युक्ते एनयाम्योत्तररेखास्थितयोर्दशयोर्मध्यदूरज्ञानेन । तत्र याम्योत्तरकृत्तगते रवौ खस्वस्तिक दूरवेधेन, खस्वस्तिकदूरान्तरेण यत्रेतावद्दूरदेश तदा चक्रासौ कियदिति त्रैपशिधेन परिधिरानीत ।

अथ ग्रीसदेशीयपण्डिताना मध्ये रविचन्द्राविव द्वावप्रकाशताम् । तौ 'हिपार्कस्' 'थलेमी' इत्याख्यातौ । 'हिपार्कस्' पण्डितो मद्रमगणकालनारम्य विदुपद्धतिपर्यन्त यावद्गणितमथ स्पष्टतया कोडोचकार । त्रिकोणमिति सध्या गणिते खैलम्यं सपादयामास । किन्तु तस्य त्रिभुव

इति. ३६” विकलात्मिना स्थूला, तस्य कल क्रीष्टात्पूर्वं १३० वर्षमित । स एव प्रतिवृत्तमङ्गी कल्पयित्वा, १०८० संख्याकानां नक्षत्राणां भुवकाणि प्रकाशप्रमाणाङ्कान् ददौ । इदं यावत् ‘टालेमी’पण्डितस्य ‘आल्मजेस्टु’नामग्रन्थे प्रचुरितम् । ‘हिपार्कसु’पण्डितस्य कृपि ‘टालेमी’ ग्रन्थरचनया सपूर्णां श्लाघती चाभवत् । अलेग्जाड्रिया विद्याशालाया ‘टालेमी’ अन्त्यो गुरुरित्युच्यते । तस्यानन्तरं तच्छिष्या एव तस्य व्याख्यातार । न कश्चिद् ग्रन्थकर्ता तत् परमासीत् ।

अरेबिया—ओमरनामकस्तुरकप्रभु क्रीष्टस्य ६४१ वर्षेऽलेग्जाड्रियानगरमजयत् । तत् परं सार्धैकशतवर्षानन्तरं ‘आल्मजेस्टु’ग्रन्थोऽरबीभाषायामनुवादित । ‘कालिफु’ नामक प्रभु बाग्दादनगरे ८२९ सप्ततरे वेधशालां निर्ममे । तत्र ‘आल्वामजार’नामकं फलशास्त्रग्रन्थं रचयामास । टोबिन्नेनकोरानामको विद्वान् विपुवडिन्डोर्ल्ड्म्वनसिद्धान्तं प्रत्यपादयत् । नाजीरुद्दीन् १२५० वर्षे ग्रहाणां पदकानि विरचयामास । अयनगतिश्च ५१ त्रिकल्पांमिता स्वीचकार । पर्षियादेशे मार्गानगरे वेधशालां निर्महन् तत्र तुरीययन्त्रमप्रादिगशं निर्ममे । ‘उद्दुग् वेग’ नामक ( १३९४-१४४९ ) ‘तामलेन्’पौत्रः ‘सामकेड्’वेधशालां निर्माय तत्र नक्षत्रपदकानि पुनरुद्धारयामास ।

अधार्क्यगणितसिद्धान्तस्य मूलप्रवक्ता बहुशास्त्रागामादिपुरुष आजन्मब्रह्मचारी चान-  
 वरतसरस्वतोपासको मेधया बृहस्पतिसमो 'न्यूटनः' स्वयं कलितचरनकल्मसिसिद्धान्तेन केप्लर-  
 सूत्राणि व्याचिख्यासुर्नवीनखगोलीयशास्त्रं चकार । अयं क्रमेण गणितशास्त्रस्य बहुमुख-  
 विवृम्भणेन बहवो मेधाचिनः 'अथिलर-क्लेरो डलांबर्ट्-लम्रांज-ल्प्लास्' इत्यादिप्रमुखा यावन्नवी-  
 नप्रहगणितं पूरयामासुरिति वक्तव्यम् । तत्र मुख्यतया लग्राज्-लप्लासर्पाण्डितौ साक्षाद्रविचन्द्राविव  
 भुवमागतौ सिद्धान्तस्य पारमद्राष्टाम् ।

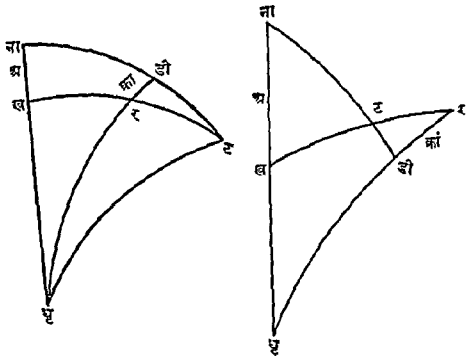
ततः परमेष्ठेन 'यन्त्र'-युगं प्रारभे । अन्यत्र गणितशास्त्रेऽकाण्डताण्डवं वरीवृध्यते स्म ।  
 शीरकुटुम्बीयग्रहगणितं संपूर्य शास्त्रज्ञाः सम्प्रति नाक्षत्रविश्वविहारं कुर्वन्ति । नक्षत्राणामन्तर्विशा-  
 नीति यानि वक्तुं शक्यन्ते । दूरस्वर्षिण्डाण्डा दूरदर्शने भूमेः समीपं नीयमाना विदवं व्याप्नुवन्ती-  
 त्याकारकसृष्टिरहस्यानि मानवस्य प्रदर्शयितुमलम् । अन्यत्र गणितशास्त्रे 'टैन्सर'गणितमित्येक-  
 माविष्कृतं गाढसमस्यापरिष्कारे महदायुधमिव जेगीयते । भौतिकशास्त्रं परमाणुरहस्यानि  
 विभिदे । तद् नाक्षत्रविश्वमन्वेत्य ज्योतिर्भौतिकशास्त्रनाम दधौ वरीवृध्यते च । ऐन्स्टयिन्  
 पण्डितः 'टैन्सर'गणितेन सापेक्षसिद्धान्तं प्रतिपाद्य न्यूटनस्य सिद्धान्तं विवर्तयामास । तरङ्ग-  
 शक्तिशास्त्रमिति, परमाणुशक्तिशास्त्रमिति, शाब्दज्योतिरशास्त्रमिति, वर्णपट्टशास्त्रमित्यनेकानि  
 नूतनशास्त्राप्यहमहमिकया सृष्टिरहस्यानि मानवनेत्रे प्रदर्शयन्ति । जेजीयतां भारती ।

अथ प्राचीनाचार्यैर्गहनविषया गाणितिका गोलीयाः प्रतिपादितास्तान् नवीनगणित-  
 भङ्गथा स्थालीपुलाकन्यायेन प्रदर्शयिष्यामः ।

भास्कराचार्येण रवेः कस्मिंश्चिद् दिने इष्टदिक्छायां साधयितुं प्रदर्शितविधानं यथा—  
 पलप्रभा व्यासदलेन निष्नी दिग्ज्योद्भृता तां पलमां प्रकल्प्य ।  
 साध्याशज्जोवाधतया विनिष्नी स्वाश्यज्ययात्पापमशिङ्गिनी च ॥  
 ताम्यां दिनार्धयतिवद् विदध्यादभीष्टदिवस्थे शुभणौ क्षति वा ॥

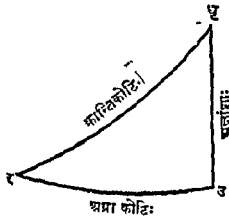
अत्र प्रथमतश्छायांसाधनं नवीनभङ्गया प्रतिपाद्यते । तद्यथा—पार्श्वस्यधोः क्षेत्रयोः ध्रु =  
 ध्रुवत्रिन्दुः । ए = ख स्वस्तिकम् । र = रविः । नाडी = नाडीवृत्तम् । अ = अर्जांशाः । फ्रा =  
 फ्रान्स्यंशाः ।

अत्र ध्रु—ए—क—कोणः प्रथमक्षेत्रेऽप्राहीनो नरतिभागात्मको भवति । द्वितीयक्षेत्रे  
 अप्रासहितो नरतिभागात्मको भवति । अप्रा नाम उदयतो रवेः प्राचीविन्दोश्च मध्ये विद्यमानः  
 क्षितिजमण्डलीयश्चापः । नवीनगणित उदयतो रवेरद्विन्दोश्च मध्ये विद्यमानः क्षितिज-  
 मण्डलीयश्चापो याजिमतीनाम्ना व्यवहियते ।



श्रु र = ९० - अ  
 ख - र = दृगशा  
 श्रु र = ९० - का

नवीनभङ्ग्या क्षेत्रोत्पन्नं सूत्रम्  
 कान्तिक्या = दृगशाकोटिज्या  
 × अक्षज्या × दृगज्या × लम्बज्या  
 × कान्तिक्या (१)



इदं समीकरणमुत्पत्तो दृकोटिज्यालम्बज्याधातेन विभज्य द्वादशगुणितम् ।

$$\frac{१२ \text{ क्रान्तिज्या}}{\text{दृकोटिज्या} \times \text{लम्बज्या}} = १२ \text{ अशस्पर्शज्या} + १२ \text{ दृस्पर्शज्या} \times \text{क्रान्तिज्या}$$

अत्र १२ दृस्पर्शज्या  $\times$  क्रान्तिज्या = छायाभुज भवति ।

१२ स्पर्शज्या = फलच्छाया भवति ।

अत्र द्वादशसख्यदाद् कुमानम् ।

$$\frac{१२}{\text{दृकोटिज्या}} = \text{छायाभुजो (कसञ्जम्)}$$

$$\frac{\text{अतः क} \times \text{क्रान्तिज्या}}{\text{लम्बज्या}} = \text{फलच्छाया} \times \text{भुजम्}$$

अत्र समीकरणस्य वामस्थाने विद्यमानो राशिः 'कर्णाया' इत्याचार्यैर्व्यवहृता । अतो व्युत्पन्नम्—

“त्रिभज्याहृताकर्णकावर्णनन्वी” इति भास्करोक्तं पादबन्धस्येने र = उदयन् रवि ।  
उ = उदग्निन्दुः

र उ = धितिजम्

नवीनभङ्ग्या शेषोत्पन्न सूत्रम्

क्रान्तिकोटिकोटिज्यका = अशकोटिज्या  $\times$  अप्राकोटिकोटिज्या

\* क्रान्तिज्या = लम्बज्या  $\times$  अग्रज्या

$$\text{अग्रज्या} = \frac{\text{क्रान्तिज्या}}{\text{लम्बज्या}}$$

भारतीयत्रिकोणमिति सप्रदायेन ज्याकोटिज्ये सर्वत्र त्रिज्याभक्ते नव्यशास्त्रे ज्याकोटिज्ये भवतः । अतः उपर्युक्तसूत्र परिणामितम् ।

$$\frac{\text{अग्रज्या}}{\text{त्रिज्या}} = \frac{\text{क्रान्तिज्या}}{\text{लम्बज्या}}$$

$$\therefore \text{अग्रज्या} = \text{त्रिज्या} \times \frac{\text{क्रान्तिज्या}}{\text{लम्बज्या}}$$

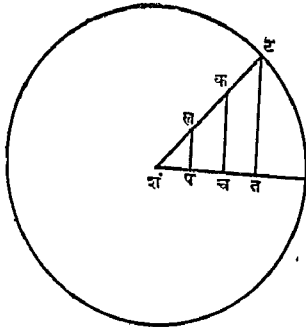
इयमग्रज्या त्रिज्यावृत्तान् छायाकर्णवृत्ते परिणामिता ।

$$\frac{\text{फ} \times \text{क्रान्तिज्या}}{\text{लम्बज्या}} = \text{भवतीति व्युत्पन्नम् ।}$$

अतो नवीनचापीयत्रिकोणमिति सूत्र (१) कर्णाभामुजफलच्छायायोगनुल्येति प्राचीनस्यै सम्मगुदितम् ।



## अथ भास्करोदितसूत्रमुपपाद्यते



पाश्चात्यक्षेत्रे शक =

इष्टदिक्छाया, शल = इष्ट  
दिशाया विपुवदिनीयच्छाया,  
पल = पलच्छाया । अत्राप  
विशेष । विपुवदिने छायाप्र  
सर्वदा प्राच्यपरसूत्राद् विपुवच्छा  
यातुल्यदूरे भ्रमतीत्याचार्यैर्भणित  
सम्यक् । “कुलाङ्गना सप्रदाय  
यथा न जहाति” तथेति ।

अत्र क्षेत्रे त श ट  
कोणम् अत्रातुल्य

अत शं ल =

त्रिज्या × पलच्छाया  
अत्रज्या

ल क एण्ड यदि साध्यते तर्हि श क = श ल + ल क इति सूत्रेण श क खण्डसमाना  
शङ्कुच्छाया साध्यते । अत्र ल क खण्डसाधने भास्करस्य मेघानैशित्य द्रष्टव्यम् । विपुवदिने भ्रान्त्य  
भाव, इष्टदिने क्रान्तिर्विद्यते । अत्र श ल एण्डेन द्वितीयक्षेत्रे ख ट चापेन लक्षिताना विपुवदि-  
नीयदृग्गणाना ज्या साध्यते । अत श ल एण्ड इष्टाक्षमेति इष्टदृग्मण्डलपलमेति सम्य  
गुदित व्याख्याना वृत्तसिद्धैवजेन यथा याम्योत्तरवृत्तगते रवौ विपुवदिने पलच्छाया सपद्यते,  
तथैवेष्टदृग्मण्डले रवौ विपुवदिने या छायादेति सा इष्टाक्षमेति भणिता । भ्रान्त्यक्षा  
णाना तुल्यस्वरूपतया “यत्रक्षज्यया ख ट दृग्ज्या लभ्यते क्रान्तिज्यया किमिति”  
इत्यनुपातेन र ट ज्या ससाध्य ततो ल क एण्ड, साध्यते । अत्र श क = शल +  
ल क इति प्रथमद्वितीयक्षेत्राग्यामुपपाद्यते ।

अत्रारौर्यया ख र चापमुत्पद्यते तथा भ्रान्त्यशौ रटचापमुत्पद्यत इति दर्शनं भास्क  
रस्य मेघानैशित्य प्रदर्शयति । अत्र सदर्थे बहु व्याख्यातव्यमस्ति, किन्तु ग्रन्थविस्तरमिष्या दिद्  
मान सूचितम् ।

अथान्यद् युदाहरणं प्राचीनाचार्याणां गोलज्ञानं प्रदर्शयति । भास्करेण प्राचीदिक्सा  
धनमस्मिन् श्लोके प्रतिपादितम्—

वृत्तेऽम्भ मुसमीकृतक्षितिगते केन्द्रस्य शङ्कोः क्रमात्  
भागं यत्र विशयपैति च यतस्तत्रापरेन्द्वौ दिशौ ।  
तत्कालापमजीवयोस्तु विवराद् भाकर्णमित्याहताद्  
लम्बज्यासमिताद्गुरुरयनदिद्वैत्री स्तुग चालिता ॥

अम्भसा समाने क्षितितरे शङ्कुकेन्द्रकमौष्टत्रिज्यया वृत्तमेकं लेखनीयम्, तत्र वृत्ते पूर्वाह्नेऽपरह्ने च रवेरक्षायाम् यत्र बिन्दौ वृत्तं विशति, यत्र चन्द्रिन्दौ वृत्तादपैति तौ बिन्दू सरलरेखया योजनीयौ । तस्या रेखायाः केन्द्रगता समानान्तरसरलरेखा, ईषद्वैपम्येण प्राच्यपरा-रेखां सूचयति । किन्तु सस्थूला रवेः प्रतिक्षणं क्रान्तिविकारात् । तत्कालक्रान्तिज्याविकारेण भावर्णताडितेन लम्बज्यावमतेनाङ्गुलात्मकेन चालिता ऐन्द्री श्रुत्या भवति । अत्रोपपत्तिर्नवीन-भङ्गया प्रथमं प्रदर्शयते । पूर्वोदाहरणोक्तरीत्या द्वितीयधेत्रादानीतं सूत्रम् ।

क्रान्तिज्या = दृकोटिज्या × अक्षज्या × दृज्या × लम्बज्या × अग्रज्या इदं सूत्रं नव्यशास्त्री-यम् । ज्याकोटिज्ये त्रिज्यामक्ते नव्यशास्त्रीये भवत इति न्यायेन परिणामितमुपयुक्तसूत्रं भारतीयत्रिकोणमितौ जातम् ।

त्रिज्या वर्गः × क्रान्तिज्या = त्रिज्या × दिकोटिज्या × अक्षज्या + दृज्या × लम्बज्या × अग्रज्या नवीनचलनकर्मोक्तविधिना चालिते जातः ।

त्रिज्यावर्गः × क्रान्तिज्याविकारः = दृज्या × लम्बज्या × अग्रज्याविकारः

अत्र दृक्चापे विकारो नोत्पद्यते ।

$$\therefore \text{दृज्या} \times \Delta (\text{अग्रज्या}) = \text{त्रिज्यावर्गः} \times \Delta (\text{क्रान्तिज्या})$$

लम्बज्या

△संज्ञातत्परिनिष्ठराशौ विकारद्योतकः । एतत् समीकरणमुभयत्र कर्णितं त्रिज्यावर्ग-भक्तञ्च जातम् ।

$$\text{क} \times \frac{\text{दृज्या} \times \Delta (\text{अग्रज्या})}{\text{त्रिज्यावर्ग}} = \frac{\text{क} \times \Delta (\text{क्रान्तिज्या})}{\text{लम्बज्या}} = \text{इत्युपपन्नम्}$$

अत्र पश्यत भास्करोद्यमोपपत्तिम् । भुजकर्णाग्रयोरन्तरं पलच्छाया स्थिरा । अतो भुजे यो विकारः सः कर्णाप्राविकारस्तुल्यो भवतीत्येव सन्देहय प्रथमं कर्णाप्राविकारं साधयति । तन्निमित्तमप्राविकारं साधयति । गोलप्राग्बिन्दू रवेः क्षितिज उदयबिन्दू रवेरहोरात्रवृत्तस्य उन्मण्डलेन यः सपातबिन्दुस्तेषां त्रयाणामपि बिन्दूनां याम्योत्तरवृत्ततले ये परिणता बिन्दव-स्तेऽक्षक्षेत्रमुत्पादयन्ति । अनेनैतदुक्तं भवति—रवेः क्षितिजे यावदयास्तबिन्दू तत्प्रोतं सूत्र-मुदयास्तवृत्तमित्याचक्षते । तस्य याम्योत्तरवृत्ततले यः सपातबिन्दुः स रवेरुदयबिन्दोर्याम्योत्तर-वृत्ततले परिणतबिन्दुरिति परिभाषामहे । तथैव प्राक्पश्चिमबिन्दुप्रोतं सूत्रं याम्योत्तरवृत्ततले यत्र लगति स बिन्दुः प्राग्बिन्दोः परिणतबिन्दुर्भवति । अर्थात् प्राग्बिन्दोः परिणतबिन्दुर्गोन्मण्ड-बिन्दुरेव भवति । तथैव रीत्या रवेरहोरात्रवृत्तस्योन्मण्डलेन यो सपातबिन्दू तत्प्रोतं सूत्रं याम्योत्तरवृत्ततले यत्र लगति स बिन्दुः × पूर्वोदिताभ्यां परिणतबिन्दुभ्यां सहाक्ष क्षेत्र-मुत्पादयति ।

तेषां बिन्दूनां क्रमशो यदि अ ग उ इति सज्ञा दीयन्ते । तत्र अ ग उ त्रिभुजधेत्रे अ ग खण्डोऽग्रज्या भवति । अ उ खण्डः कुम्पेत्वभिधीयते । इदं भास्करोदितानां प्रथिद्वानामाशाना-मक्षत्रिभुजानामेकं त्रिभुजम् । अत्र भास्करोदितोऽनुपातः—“यदि लम्बज्या कोट्या त्रिज्याकर्णः

क्रान्तिज्यान्तरेण किमिति” इति । अनेदमनुसंधेयम्— नाडीवृत्तस्य याम्योत्तरवृत्तस्य य सपातनिन्दु  
 स्य न इति रक्षा कर्तव्या । तस्माद् विन्दो ध्रितिवृत्ततले लम्ब देयम् । लम्बमूलस्य र इति रक्षा  
 कर्तव्या । अर्थात् र निन्दु ध्रितिवृत्ततले याम्योत्तरवृत्ते पतति । गोचरमे ग निन्दुसहित न र  
 निन्दुम्यामथ क्षेत्रमुत्पादयति । इदमपि प्रसिद्ध भास्करोदितमश्वक्षेत्रमेकम् । अन्यदशक्षेत्रं  
 “विशेषे मानार्थयशस्वुत्तानाम्” इति भास्करेणोत्तरीत्याश्वक्षेत्राणां मूलभूत विद्यते । तच्च शपक  
 त्रिभुजम् । यत्र शत्रिन्दु शङ्कुमूलम्, पविन्दु शङ्कोर्निस्सृता त्रिपुत्रदिने माघ्याह्निकपञ्च  
 ञ्चायाया भवति, तस्या अत्रनिन्दु कनिन्दुश्च शङ्कोरप्रनिन्दु । अत्राश्वीरुत्पन्नमानत्पादिदमाश्व  
 क्षेत्रमित्यभिधीयते । यत्राश्वानामभार इत्युक्ते निरक्षरेखाया विपुत्रदिने स्वर्गयाह्ने सख  
 लिके त्रिपमानत्पात् पविन्दु श विन्दुनैक्य भजति । अत उपर्युक्तत्रिभुज नोत्पद्यते । अस्य  
 त्रिभुजस्याश्व क्षेत्रनामकरणे स्वय विशेष—श प रण्डेन लक्ष्यमाणा या पलच्छाया सा पलाशै सह  
 वृद्धिं तनोति । पलाशैरनुपततीत्यर्थः । यत्रधिका पलाशा अधिका पलच्छाया यदि न्यूना  
 न्यूना च, तयोश्चानुपातो त्रियते । अथ पूर्वोदितयो अ ग उ त्रिभुजभेदस्य नगरत्रिभुजक्षेत्रस्य  
 च स्वरूपम् । न ग रण्डश्च त्रिभुयातुल्य । न र रण्डो नाडीमण्डलमव्याहृतशङ्कुखित्यभिधीयते ।  
 स च यथा लम्बज्यातुल्य इत्युक्ते अश्वकोणज्यासमानो भवति । तद्गोले द्रष्टव्यम् । अथोभयो  
 रनुपाते क्रियमाणे यदि लम्बज्या कोटिज्या त्रिज्या कर्णो लभ्यते क्रान्तिज्या कोट्या किमित्य  
 अनुपातेनाग्रज्या सिद्धयति । अत्र “यदि लम्बज्या कोट्या त्रिज्या कर्णः, क्रान्तिज्यान्तरेण किमिति”  
 इति यत् त्रिभुजस्यैकस्मिन् भुज उत्पन्नविकारेणान्यस्मिन् भुज उत्पन्नमाननिकारसाधनार्थं  
 वृत्तोऽनुपात आचार्याणां मेधाविशेष सूचयति । अनेन साधितं यद् अग्रान्तर तत्पुन कर्णवृत्ताप्रा  
 परिणत भूत्वा कर्णाग्रान्तरम्, तच्च पुनर्भुजान्तर भवतीति सर्वं सम्यगुपपन्नम् ।

### अथ प्राचीनग्रन्थेषु मन्दफलोपपत्ति

अथ प्राचीनाचार्यैर्नीचोच्चवृत्तभङ्गया प्रतिवृत्तभङ्गया वा मान्दशीप्रफले यथा साधिते  
 तदधिष्ठित्य किञ्चिद् व्याख्यायते । मध्यग्रहो वृत्ते भ्रमतीति पूर्वे गदितम् । स्पष्टग्रहस्तु रविनाभिक  
 दीर्घवृत्त इत्यग्रे केन्द्रगूढव्याख्यानासरे प्रतिपादयिष्यते । अनयोमध्यग्रहहयोरन्तर चन्द्र  
 सूर्यविषये मन्दफलसङ्गम् । इदं मन्दफल मध्यग्रहेणोन्युत स्पष्टग्रह ददाति । नीचोच्चवृत्तभ्राम्य  
 माणस्य, दीर्घवृत्तभ्राम्यमाणस्य च कथमहो सजादो भविष्यतीत्याशङ्क्यानुभवेत् । अग्रे नवीन  
 गणिताध्याये प्रतिपाद्यमानमन्दफल श्रेणीगतम्—

२ च ज्याम +  $\frac{1}{2}$  च ज्याम

इत्यादिकं भवति । तत्र प्रथमस्यैव दस्य

२ च ज्याम इत्यस्यैव स्थूलस्य ग्रहण वृत्त्या अथ पार्श्वान्तरदलान्युपेक्ष्य मन्दफल

२ च ज्याम भवतीति वक्तुं युज्यते । अत्र च = केन्द्रच्युति । म = मन्दनेन्द्रम्

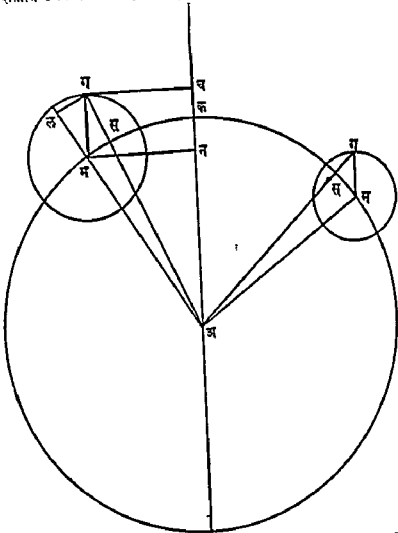
इदमेव मन्दफल नीचोच्चवृत्तभङ्गया वा, प्रतिवृत्तभङ्गया वापि यथा लभ्यते तत् प्रदर्शते ।

अ केन्द्रक कक्षामण्डलमित्यभिधीयते । तत्र सचरति मध्यग्रह प्राचीवृत्त्या इत्युक्ते क समदिशाया

म केन्द्रक नीचोच्चवृत्तम् । यत्र स्पष्टग्रह सचरन् परावृत्त्या त्रिदो वर्तते यथा म ग रेखा सर्वदा

अ क रेखाया समानान्तरा भवति । अ ग रेखा यत्र कक्षामण्डले लगति स त्रिन्दु स सङ्ग

स्पष्टग्रह ददातीति समय । अतो मध्यग्रहात् म बिन्दो स्पष्टग्रह स बिन्दुः पृष्ठतः क बिन्दु प्रति



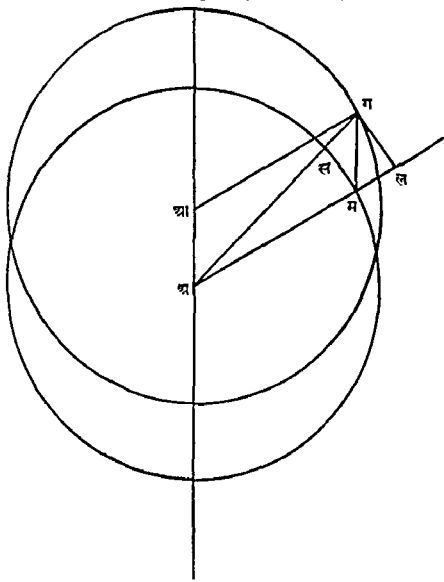
अपट्ट इव भवति । क अ म कोणो मन्दकेन्द्रसङ्ग । क बिन्दुर्मन्दोच्चसङ्ग । अतो मन्दकेन्द्र  
 क म चापसमान भवति । “मृदूच्चेन हीनो ग्रहो मन्दकेन्द्रम्” इति भास्करोक्ति । मन्दकेन्द्रे पङ्काल्ये  
 मध्यग्रह कक्षामण्डलस्य वामरूपाले सचरति । तत्र स्पष्टग्रह क बिन्दु प्रति विक्षिप्यते । अथ  
 मध्यग्रहे दक्षिणरूपाले यदा भवति, तदापि स्पष्टग्रह क बिन्दु प्रत्येव यथा विक्षिप्यते तत् क्षेत्रे  
 स्पष्टम् । अत एवोक्तम्—“प्राक्पश्चादपट्टप्यन्ते यथासन्न स्वदिग्मुखात्” इति सूर्यसिद्धान्ते । अथ  
 विशेषप्रमाण म स चाप- साध्यते । म बिन्दो- अत्र रेखाया म न लम्ब देयम् । ग बिन्दो  
 अमरेखाया गल लम्ब देयम् । म न भारतीपत्रिणोणमिती मन्दकेन्द्रप्या भवति । म ग नीचोच्च  
 वृत्तत्रिज्या । अ म कक्षामण्डलीयत्रिज्या । यदा मध्यग्रह क बिन्दो भवति म स चाप मन्दपत्र  
 सून्य भवतीति यदापि क बिन्दोरभिमुख भवति तदापि सून्य भवतीति क्षेत्रे स्पष्टम् । यदा म  
 केन्द्रराशिरवतुल्य भवति तत्र परम भवतीति । म स चापस्तेष्वद्वैपम्येण गल लम्बेन समानत्वात्  
 गल लम्ब मन्दपत्र भवति । अथ अ म न त्रिभुजस्य म ग ल त्रिभुजस्य सारूप्येण

$$\frac{\text{गल}}{\text{मन}} = \frac{\text{गम}}{\text{अम}}$$

$$\therefore \text{गल} = \frac{\text{गम}}{\text{अम}} \times \text{मन} = \frac{r_1}{r_2} \times \text{केन्द्रज्या यत्र } r_1, r_2$$

नीचोच्चवृत्तस्य वक्षामण्डलस्य त्रिज्ये भवतः । इदं मन्दफलं २ च ज्याम इति दलेनो-  
पमीय ज्याम मन्दकेन्द्रज्येति सन्देह्य यदि केन्द्रव्युत्तिर्द्विगुणिता  $\frac{r_1}{r_2}$  इति त्रिज्ययोर्निष्पत्तिरमाना  
भवति तदा प्राचीनाचार्यसाधित सम्यगुपपद्यत इति ज्ञायते । ते चोपद्वैपम्येण समाने भवतः ।

अथ प्रतिवृत्तभङ्ग्या च नीचोच्चवृत्तीयमन्दफलमेवायातीति प्रदर्श्यते । अ केन्द्रक कक्षा



मण्डलम् अ केन्द्रकं प्रतिवृत्तम् । अ आ इति केन्द्रच्युतिः । इयं नीचोच्चवृत्तत्रिज्यासमाना कृता । सा च परममन्द-फलसमाना भवतीति प्रतिवृत्तीयकेन्द्रच्युतिः २ च तुल्या भवति । इत्युक्ते नवीनकेन्द्रच्युतेर्द्विगुणिता भवति । कक्षामण्डले म त्रिन्दौ मध्यग्रहो वर्तते यदि ग बिन्दौ प्रतिवृत्ते स्पष्टग्रहो वर्तते । कक्षामण्डलं प्रतिवृत्तं च समानव्यासार्थकं भवतः । आग रेखा अम रेखायाः समानान्तरा कृता । ततः त्रिज्ययोः समानत्वाद् अमगया समान्तरचतुर्भुज भवति । ततो सर्वत्र अथा रेखाखण्डेन तुल्यं समानान्तरञ्च भवति । अ आ रेखाखण्डश्च पूर्वोत्तनीचोच्च वृत्तत्रिज्यासमः कृत इति म ग खण्डश्च तन्नीचोच्चवृत्तत्रिज्यातुल्यो भवति । अतो ग बिन्दुर्यत्र नीचोच्चवृत्ते भवति तत्रैव प्रतिवृत्ते भवतीति स्पष्टम् । मन्दफलसाधन यथापूर्वं भवति ।

### अथ शीघ्रफलोपपत्तिः

“चन्द्रसूर्यो स्फुटौ स्याता मान्देनैकेन कर्मणा” इति पूर्वोत्तरीत्या मान्दकर्मणैव यथा स्पष्टौ भवतस्तत्पूर्वमेव व्याख्यातम् । अथ कुजादिपञ्चग्रहवियये ते रवि परितो भ्रमन्तीति नहि भूकेन्द्रक-दीर्घवृत्ते भ्रमन्तीति च तत्र गदितम् । तस्मात् प्रथमतस्ते रविनाभिकदीर्घवृत्तीयाः स्पष्टमाना अर्गां भूकेन्द्रकाः कार्याः । प्रथमकर्म मान्दकमेति द्वितीय शीघ्रकमेति निगद्यते । अत्र कुजादि पञ्चग्रहा भूमिश्च रविनाभिकदीर्घवृत्तेषु वा रविकेन्द्रकवृत्तेषु यापि भ्रमन्तीति प्राचीनाः किमवोबु-रित्याशङ्क्यायामुच्यते । मात्कराचार्येण गदितम्—

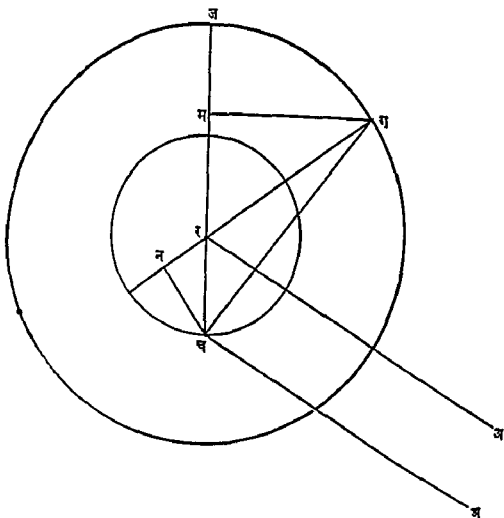
भूमेर्मध्यं न एषु भवत्यस्यापि मध्यं यतः स्यात्  
यस्मिन् वृत्ते भ्रमति सचरो नस्य मध्यं कुमप्ये ।  
भूस्यो द्रष्टा नहि भवत्ये मध्यतुल्यं प्रपश्येत्  
तस्मात् तन्नैः क्रियत इह तद्दो.फल मध्यसेटे ॥

ग्रहा भूकेन्द्रकवृत्तेषु न भ्रमन्तीत्युक्तम् । किन्तु रविकेन्द्रकवृत्तेषु भ्रमन्तीति नहि कण्ठोक्त्या भणितम्, तद्गणितेनैवानुमीयते । अत्र प्राचीनाचार्यैः प्रदर्शिता गणितपद्धती रविकेन्द्रक-त्व सूचयन्त्यापि कथं तैस्तथा नोक्तमित्याश्चर्यम् । मन्दफलवियये नीचोच्चवृत्तं भवति । किन्तु शीघ्रफलवियये तन्नीचोच्चवृत्तं साक्षाद्रविकेन्द्रकं भवतीति पश्यामः । अत्र एव रविः शीघ्रकर्मण्या-वश्यक्रीभूतः । अथ—

कुबजौवद्यनो नान्तु रविः शीघ्रोच्चनरामकः ।  
शशुक्योर्ग्रहः सूर्यः भवेत्तौ शीघ्रनामकौ ॥ इति ।

श्लोकस्वार्थपरिशीलने यथा रविरेव ग्रहभ्रमणवृत्तानां केन्द्रे निहितत्वात् स्पष्टं भवति । पुरतो नवीनमङ्गला स्पष्टोकरणं यम् । अनन्तरं प्राचीनोक्तिरपि यथा नवीनमङ्गला समाना भवति तत्पश्यामः । श्लोके २ = रविः, भ = भूमिः, ग = गुरुः, भूइत्यती स्थूलतया रविकेन्द्रसमन्तगत-वृत्तयोर्भ्रमण इति मन्तव्यम् । भूमे रवेरप्यरिनीनक्षत्र तुल्यदिशाया भवति । नक्षत्रस्य दूरस्थत्वाद् इति भ अ, रअ इति नक्षत्रद्वयेरे समानान्तरे कृते । तस्माद् भूकेन्द्रकग्रहभ्रमणम् आदिश्यात् । अमग-कोणो भवति । रविकेन्द्रकग्रहश्च अ र ग कोणमितः । तयोरेतन्तरं २ म ग

कोणतुल्यमिति क्षेत्रे स्पष्टम् । इदमेवान्तर शीघ्रफलमाचक्षते, तथा च रविकेन्द्रकग्रहं भूकेन्द्रं कर्तुं शीघ्रकर्म क्रियत इति फलितार्थः । रविकेन्द्रकवृत्ते यो ग्रहस्तस्य पूर्वमेव कृतमन्दफलत्वाद् मन्दस्पष्ट इति वक्तुं युज्यते । अयं—



ग र म त्रिभुजात्

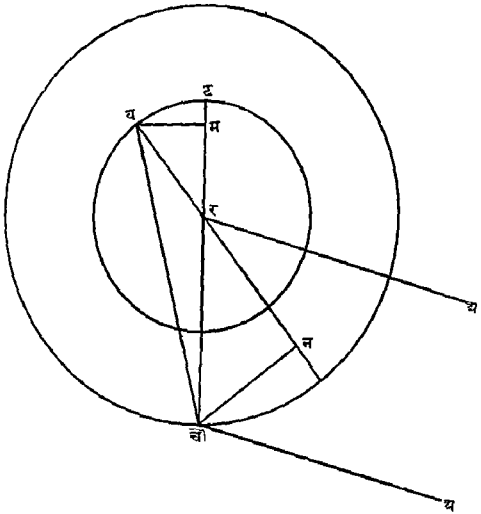
$$\frac{\text{शीघ्र फलज्या}}{\text{ज्या (भ र ग)}} = \frac{\text{र भ}}{\text{भ ग}}$$

$$\therefore \text{शीघ्रफलज्या} = \frac{\text{र भ}}{\text{भ ग}} \times \text{ज्या (भ र ग)}$$

अत्र भरग-कोणस्य ज्या गरज-कोणज्यातुल्या भवति । गरजकोणस्य अरज-अरग = अमत्र-अरग अमत्र कोण केन्द्रकरविभुत्रकमिति च स्पष्ट "चणोच्चं ग्रहो संभवेच्छीघ्रकेन्द्रम्" इति वाक्यात् चणोच्चस्य रवित्वेन स्वीक्रियमागत्वाद् मन्दस्पष्टग्रहो रविकेन्द्रक इति भूमद्वयवृत्ते रविकेन्द्रके स्वीकृतौ इति । नो चेदत्र रवे प्रसन्धिरेव नास्तीति प्राचीनगणितमज्ञौ स्पष्ट "रविकेन्द्रक-

ग्रहाद् भूकेन्द्रकग्रहस्याल्पत्वात् षड्मादिके केन्द्रे” रविकेन्द्रकत्वसिद्धान्त दृढीकरोति । षड्मादिके केन्द्रे रविकेन्द्रकग्रहाद्भूकेन्द्रकग्रहस्याल्पत्वाच्छीघ्रफलम् ऋणं भवति । ज्ञाया धनु करणे चाप शीघ्रफलमायाति । अत्र भगरेखाखण्ड शीघ्रकर्ण इति कथ्यते ।

अथ बुधशुक्रयोर्विशेष



क्षेत्रे भ=भूमि, र=रवि व=बुध ।

अत्र र व भ कोण षड्माशितुल्योऽपि भवितुमर्हति । अतस्तच्छीघ्रफलमिति चक्रु न युज्यते । तस्माद् अ म व इति भूकेन्द्रक ग्रहमयभागैर्गणयाम ।

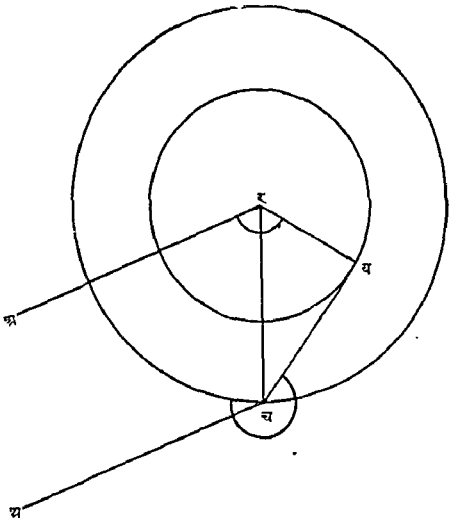
अ म व = अ म र + व भ र

अमर कोण रवितुल्य, बभर-कोण सर्वदा अल्प एव भवति, र व भुजस्य र भ भुजास्यत्वात् । अतोऽत्र बभर कोण शीघ्रकृत् भगाम । तत्र साधयाम ।

$$\frac{\text{शीघ्रफलज्ञा}}{\text{ज्या (भरव)}} = \frac{\text{रव}}{\text{व भ}}$$



$$\therefore \text{शीघ्रकलज्या} = \frac{\text{रव}}{\text{च भ}} \text{ज्या (वरम)}$$



ज्या ( भ र च ) = ज्या ( च र ट ) = ज्या ( अरव—अरट ) अरट-कोणरच अमट कोणसमानो रविरेष भवति । अरव कोणरच रविकेन्द्रकग्रहः । यथा मन्दकलसाधने केन्द्रग्रह-मन्दोच्चपोरस्तरमिति रवीकृतं तथैव शीघ्रकलसाधनेऽपि केन्द्रं यस्य भिन्दोर्ग्रहस्य चान्तररत्नेन भवति स भिन्दुः शीघ्रोच्च इति कल्पितः । अत्र शीघ्रोच्चनदं सार्थकम् । मन्दोच्चस्य गतिरप्या । शीघ्रोच्चस्य त्वधिरा । कुत इत्युक्ते कुमजोच्चमानीना विषये रवेर्ग्रहं विपुक्ते केन्द्रं सिद्धयति । ततो रविः शीघ्रोच्चो भवति । तस्य प्रहाधिकगतिक्रवाञ्छीघ्रोच्च इति यक्तुं युज्यते । अथ बुध-शुक्रपौर्विषये रविकेन्द्रग्रहे रवी विपुक्ते केन्द्रं सिद्धयति । रविकेन्द्रकग्रहस्य रवेरधिकगतिः । अतो रविकेन्द्रकग्रहोऽत्र शीघ्रोच्च इति भागितम् । रविस्तु ग्रह इति पूर्वोक्तज्यनस्यासंबादनेत्यर्थः । अत्रो-

मयत्रापि कुजादिग्रहाणा विषये बुधशुक्रयोर्विषये च रविकेन्द्रकवृत्तस्थित्यन्वय स्पष्टो भवतीति गणित रविकेन्द्रकत्वादिदान्तामेव मनसि कृत्वा प्रस्तारितमित्यनुबुध्यते ।

त्रिंश, बुधशुक्रयोर्विषये तौ रविकेन्द्रकौ शीघ्रोच्चनामशक्तिवत् भास्करस्य बुधशुक्रशीघ्रोच्चो पपत्ति प्रमाणम् । यदा परमम् ऋणात्मक शीघ्रफलमुत्पद्यते, तदा ग्रहस्य पृष्ठतो नवतिमागान्तरे उच्च विद्यत इति नोक्तम् । क्षेत्रे परमर्णफलस्थान च भूकेन्द्रकग्रह अप्रव कोणो रविकेन्द्रग्रह धरत कोण, तयोरन्तरञ्च राशित्रयम् । अतो रविकेन्द्रकग्रहो भूकेन्द्रकग्रहाभवतिभागदूरे पृष्ठतो विद्यते । तस्माद्रविकेन्द्रकग्रह एवोच्चो बुधशुक्रविषये इति पलितम् ।

अथ नीचोच्चवृत्तमङ्गला वा प्रतिवृत्तमङ्गला चाप्येतच्छीघ्रपत्र साधयितुं शक्यते । किन्तु तत्र "कुजशीघ्रानीना विषये कथं रविरुच्चत्वेन स्वीकृतं, बुधशुक्रयोर्विषये कथं तावेत्रोच्चत्वेन स्वीकृतौ" इत्युपपादयितुं न शक्यते । अत एव रविकेन्द्रकत्व मनसि कृत्वा गणित प्रस्तारयामासु प्राचीना इति वक्तुं युज्यते ।

अथवेत्य वक्तव्यम्—पूर्वैः प्रथम रविचन्द्रगणिते नीचोच्चवृत्तमङ्गला फल साधितम् । मध्यरूपग्रहयोरन्तर कथं वृद्धिमुपैति कुत्र शून्यवमेतीत्याकाररूपविषयपरीक्षया शून्या कालेन येषां दिक् कृत्वा फलसाधनाय गणित निर्ममे । तत्र मन्दोच्चस्य चन्द्रविषये गतिरनुद्धा तथा रवि विषयेऽपि मन्दोच्चगतिर्विज्ञेतेति बुद्ध्या कुट्टकोक्तविधिना तस्य गतिं कल्पयामासु । अथ कुजादि पञ्चग्रहाणा विषये मध्यग्रहस्य स्पष्टग्रहस्य च यदन्तर तस्य निर्णयो महाकलेशदो नभूवेति गम्यते । यतस्तदन्तरं न ह्येकविधम् । किन्तु द्विविध मन्दफलस्पष्टफलयोरैकशून्यम् । एकस्मिन् विषये एकोऽन्यस्मिन् विषये उच्चो भिन्न । मध्यरूपग्रहयोरन्तरे बहुकालिके शायमाने तदन्तरे एतावन्मन्दफलम् । तदिदं ज्ञायत इत्याकारकविज्ञेको बहुकलेशेनैव भवति । अथ तत्र शीघ्रफलेऽपि रविप्रसक्तिरस्तीति ज्ञानुमधिकतरं शीघ्रोऽभूदिति वक्तव्यम्, व्यस्रंभदे उपचीयमाने शीघ्रफलवृद्धि, अपचीयमाने फलहास इति निर्णय रवे शीघ्रकर्मणि प्रवेश कृत इति वक्तव्यम् । उच्चस्थाने फलशून्यता विज्ञायोच्चग्रहान्तरे उपचीयमाने फलवृद्धि विज्ञायोच्चग्रहान्तरमेव केन्द्र कृत्वा तदनुपातेन फलयुक्त नीचोच्चवृत्तस्थानया प्रस्तारितामित्यर्थः ।

अथ शीघ्रकर्मणि कक्षासंगठनं किम्, नीचोच्चवृत्त विमित्यादाङ्गाया क्षेत्रद्वयेऽपि यदल्पतर वृत्त तन्नीचोच्चवृत्तत्वेन कल्पितमित्युक्ते कुजादिग्रहविषये भूजगत्या अन्यतरताद् रविग्रहकर्णस्य विज्ञायकल्पनाया रविभूकर्णस्य नीचोच्चवृत्तोर्ध्वरेखात्वकल्पना इत्येति । अथ बुधशुक्रयोर्विषये रविभूकर्णस्य त्रिखण्डकल्पनाया बुधशुक्रकर्णयोर्नीचोच्चवृत्तोर्ध्वरेखात्वकल्पना कृतेति वक्तव्यम् । अपाद् ग्रहाणा प्राचीनेषु नीचोच्चपरिधिभागा दत्तास्ते बुधशुक्रविषये चक्राचर्भवा, कुजादि विषये चक्राशा नीचोच्चपरिधिमागेर्भवा, तत्तद्ग्रहकर्णान् दत्ताति तत्र भुव कर्णो रूपमितो भवतीत्यगम्यते । अत्र मास्करोक्तचन्द्रपरिधिभागा नवीनगणितेषु प्रतिपादिताश्च पट्टिकाया सुपमोयन्ते—

	भास्कर	नवीन
सु—	१२२ ३६० — = ०.३७	३८७

शु—	$\frac{२५८}{३६०} = ०.७२$	०.७२
कु—	$\frac{२४३२}{३} = १.५$	१.५
गु—	$\frac{३६०}{६८} = ५.२$	५.२
श—	$\frac{३६०}{४०} = ९$	९.५

अत्र शीघ्रफलानयने कर्णं विभक्तव्यम् । अतः कर्णानयने भास्करसूत्राणि यथापूर्वप्रदर्शित रविकेन्द्रक्षेत्रद्वयेनोपपद्यन्ते तत्प्रश्यामः ।

स्वकोटिजीवान्त्यफलज्ययोर्यो योगो मृगादावथ कर्कटादौ ।  
केन्द्रेऽन्तरं तद्भुजजीवयोर्द्वयं वर्गैक्यमूलं कथितः स कर्णः ॥  
त्रिज्या तथा कोटिकलेन युक्ता हीना च तद्दोःफलवर्गयोगात् ।  
मूत्रं श्रुतिर्वान्त्यफलत्रिमौर्व्योर्वर्गैक्यराशेश्च तथा युतोनात् ॥

त्रिभुज्या कोटिकलदिनिष्पन्त्या कोटिज्ययाऽन्त्यफलदिनिष्पन्त्या । मूत्रं श्रुतिर्वा । प्रथमं नीचोच्चवृत्तक्षेत्रे यथेमानि सूत्रान्युपपद्यन्ते, तत्प्रश्यामः ।

$$\text{कर्ण}^२ = \text{अग}^२ = \text{अच}^२ + \text{गच}^२ = \text{गच}^२ + (\text{अन} + \text{नच}^२) \quad (१)$$

$$\text{अग}^२ = (\text{अम} + \text{मल})^२ + \text{गल}^२ \quad (२)$$

$$\text{अग}^२ = \text{अम}^२ + \text{मग}^२ + २ \text{अम} \times \text{मल} \quad (३)$$

$$\text{अग}^२ = \text{अम}^२ + \text{मग}^२ + २ \text{अन} \times \text{नच} \quad (४)$$

त्रिभुजरेखागणितेनेमानि सूत्राणि स्पष्टान्येव ।

अत्र मन = केन्द्रज्या = भुजज्या

अन = कोटिज्या

गल = भुजफलम्

मल = कोटिफलम्

वग = अन्त्यफलम्

अम = त्रिज्या

अथ रविकेन्द्रकवृत्तीयक्षेत्रयोर्गुणतरवृत्तं त्रिज्यावृत्तं गृहीत्वा, अत्यतरवृत्तं नीचोच्चवृत्तं गृहीत्वा प्रथमक्षेत्रे

$$\text{कर्ण}^२ = (\text{भर} + \text{रम})^२ + \text{गम}^२ \quad (१)$$

$$= \text{भन}^२ + (\text{गर} + \text{रन})^२ \quad (२)$$

$$= \text{भर}^२ + \text{रग}^२ + २\text{गर} \times \text{रन} \quad (३)$$

$$= \text{भर}^2 + \text{रग}^2 + 2 \text{ भर} \times \text{रम} \quad (४)$$

तथैव द्वितीयक्षेत्रे—

$$\text{कर्ण}^2 = \text{गम}^2 = \text{मन} + (\text{वर} + \text{रन})^2 \quad (१)$$

$$= (\text{भर} + \text{रम})^2 + \text{गम}^2 \quad (२)$$

$$= \text{भर}^2 + \text{रम}^2 + २ \text{ भर} \times \text{रम} \quad (३)$$

$$= \text{भर}^2 + \text{रम}^2 + २ \text{ वर} \times \text{रन} \quad (४)$$

प्रथमक्षेत्रे गम = भुजत्या, रम = कोटिज्या

भर = अल्पफलज्या, रम = त्रिज्या

मन = भुजफलम्, नर = कोटिफलम्

द्वितीयक्षेत्रे त्रिज्या = भर, रव = अल्पफलज्या

रम = कोटिफलम्, गम = भुजफलम्, रन = कोटिज्या

मन = भुजत्या

अत्र सर्वत्रापि भुजत्या कोटिज्ये केन्द्रस्येति शतव्यम् । अत्र बुधक्षेत्रे भूमि केन्द्र कृत्वा भरज्यासाधने यद् वृत्तमुत्पद्यते तत्कक्षामण्डलं भवति । तत्र र केन्द्रक रव व्यासार्धक वृत्त नीचोच्च वृत्त चेति नवीनरविकेन्द्रक्षेत्रे नीचोच्चवृत्तमङ्गीपरिणतं भवति ।

अथ नवीनत्रिकोणमित्या

$$\text{कर्ण}^2 = \text{र}_1^2 + \text{र}_2^2 + २ \text{ र}_1 \text{ र}_2 \text{ कोज्या (क)}$$

यत्र र<sub>१</sub>, र<sub>२</sub> भूमद्वयो रविकेन्द्रकवृत्तयो कक्षामण्डलनीचोच्चवृत्तयोर्वा व्यासार्धे ।

क = शीमकेन्द्रम् ।

### अथ गतिफलव्याख्या

यथाद्यतनरत्नस्तनमहयोरन्तरं ग्रहस्य दैनिकगतिर्भवति तथैवाद्यतनरत्नस्तनग्रहयो रन्तर गतिफलं भवति । नवीनमङ्गला मन्दफलं २ च ज्या (म) भवति । व्यस्तिन् दैनिकविकारं चलनकल्पनपद्धत्या वि (२ च ज्याम) भवति ।

स च २ च कोज्याम × विम भवति । अत्र २ च कोज्याम कोणरत्नफलम् । विमकेन्द्रे विकारं केन्द्रगतिर्भवति । इदं त्रिज्यमन्ते भारतीयत्रिकोणमिति सूत्रं भवति । अयमेवार्थं मास्करेण प्रतिपादितः —

कोणरत्नान्ते मृदुकेन्द्रमुक्तिं

त्रिज्योद्धृता कर्किसृगादिकेन्द्रे ।

तथा युतो नामहमध्यमुक्तिं

तात्कालिके मन्दपरिच्युता स्यात् ॥

अत्र ज्याविकारं कोटिज्यानुपातेन भवतीति चञ्चलकल्पनसिद्धान्तं मनसि कृत्वा मास्कर एन इगेकनुपनिबन्ध इति स्पष्टम् । चन्द्रवैमहस्कार् तिष्यन्ते समीपे तात्कालिकता गदैरिति स्पष्टं कर्तुं सुखं इत्युक्तवान् ।

## अथ गते शीघ्रफलम्

अत्र भास्करश्लोक —

फलाशलाङ्कतरशिञ्जिनीध्नी

द्राके द्रयुक्ति भुतिद्विद्विशोष्या ।

स्वशीघ्रयुक्ते स्फुग्जेयुक्ति

शपञ्च वक्रा विपरीतगुद्री ॥

पूर्वोक्तपद्धत्या म दस्फुग्गति ससाध्य अथ शीघ्रस्फुग्गति साधयितुं मार्गमाह ।

पूर्वप्रदर्शिते रविने द्रकप्रथमक्षेत्रे अभग कोण स्पष्टग्रहो भवति । तत्र दैनिकविकार एव स्फुग्गतिर्नाम ।

अ भ ग = अ भ र — ग भ र

अत अभग कोणीयनिसाराद् गभर कोणीयविकार विशोध्य लभ्यते । किन्तु अमर कोणो रवि । तद्विज्ञारो रविगति कुजादित्रिपये शीघ्रभुक्तिरित्यर्थ । अथ बुधशुक्रयोर्विपये

अ भ व = अ र व — र व भ

अतो ग्रहस्य या दिनगति सा अभव कोणस्य दैनिकविकार । स च अरव कोणीयनिसारात् रभव कोणीयविकार विशोध्य लभ्यते । अरव कोण शीघ्रनामक । तद्विकार शीघ्रगति । रभ कोणविकार साध्य । शीघ्रभुक्ते रभव कोणविकार विशोध्य ग्रहस्य दिनगतिर्लभ्यत इत्यर्थ । कुजादित्रिपये च शीघ्रस्य रवेर्गतेर्गभर कोणविकार विशोध्य स्फुग्जेयुक्तिर्लभ्यते । तस्मात् प्रथमक्षेत्रे गभर कोणस्य विकार द्वितीयक्षेत्रे रभव कोणविकार गणयाम ।

गभर = गरम — रगभ

= क — प

तथैव रवभ = भरव — रभन = रभव = क — प

उभयत्र क = शीघ्रकेन्द्रम्, प = शीघ्रफलम्

तस्मादत्र क - प इत्यस्य राशेर्विकार सवात्र । स च क विकारात् प विकार विशोध्य लभ्यते । किन्तु—

$$\frac{रव}{ज्याप} = \frac{रभ}{ज्याव}$$

अतो रव ज्याव = रभज्याप

चाल्ने कृते रव × कोयात्र × विव = रभ — कोज्याप × विव वि ( ज्यात ) = कोज्यात ×

वित इति सूत्रेण

वि प = विक — विव उपसुक्तरीया

रव × कोज्या व × वि व = रभ कोज्या प ( विक — वि व )

वि व ( रव कोज्या व × रभ कोज्या प ) = रभ कोज्या प × वि क

किन्तु त्रिकोणमिया कुण्डलीस्वराशि कर्णतुल्य ।

, वि व × कर्ण = त्रिज्या × कोज्या प × वि क

$$\text{वि म} = \frac{\text{त्रिज्या}}{\text{कर्ण}} \times \text{कोज्या प} \times \text{केन्द्रमुक्ति.}$$

कोज्याप = फल शोडिज्या = फलाश एाङ्कान्तर शिञ्जिनी भवतीत्युपपन्नम् । अमु विकार मुपर्युक्तरीत्या शीघ्रमुक्ते अ र य कोणविकारादिशोष्य अ म ब इत्यस्य स्पष्टग्रहस्य विकारो नान स्फुटयेदमुक्तिर्लभ्यते ।

अथ कुजादिग्रहक्षेत्रे ग म र कोणविकारो ज्ञेय, स च भसठ क्रियताम् ।

$$\frac{\text{रम}}{\text{ज्याप}} = \frac{\text{रग}}{\text{ज्याम}}$$

रमज्याम = रगज्याप चालने कृते

र म  $\times$  कोज्याम  $\times$  विम = र ग कोज्याप  $\times$  वि प किंतु वि प = विक - विम

यत् क = प  $\times$  म यत् प = फलम् = म ग र कोण

क = केन्द्रम् = ग र म कोण

अत र म  $\times$  कोज्याम  $\times$  वि म = र ग कोज्याप ( वि क वि म )

$\therefore$  विम ( र म कोज्याम  $\times$  र ग को ज्याप ) = र ग कोज्याप  $\times$  वि क

कुण्डलीव्यस्ताराशि = कर्ण

$\therefore$  वि म  $\times$  कर्ण = त्रिज्या  $\times$  कोज्याप  $\times$  वि क

$\therefore$  वि म =  $\frac{\text{त्रिज्या}}{\text{कर्ण}} \times \text{को ज्या प} \times \text{वि क पूर्ववत्}$

अमु विकार शीघ्रस्य रवेर्गते सशोष्य स्फुट-भेद भुक्तिर्भवतीत्युपपन्नम् ।

इय गतिफलशासना भास्कराचार्यस्य मेधा प्रदर्शयतीति स्पष्टम् ।

अथ चक्रगतिः

शेष च चक्रा विपरीतशुद्धाविति भास्करेणोदितम् । तस्यार्थः — यदि “फलाश एाङ्कान्तर-शाभिनिघ्ने ..श्रुतिहृत्” इति भागित्या स्पष्टीकृतकेन्द्रगति शीघ्रगतेरधिना भवति तदा वदी ग्रह इति । यदि समाना भवति तदा चक्रारम्भ इति । अतो चक्रारम्भस्य

$$\text{शीघ्रमुक्ति.} = \frac{\text{कोज्याप} \times \text{केन्द्रमुक्ति}}{\text{कर्ण}}$$

अन्ये विधेयाः

अथ प्राचीनाचार्यैस्तदीयमेधाप्रदर्शका ये ये गौणीवधिपयस्तेषां ग्रन्थेषु निरुद्धा, तेषां नवीनगाणितिकभाषायां दिक्प्रदर्शनं क्रियते ।

( १ ) ग्रहाणां चरकर्मसंस्कारः

लङ्क्यामार्धरात्रिक-सावनयुगग मानोपमध्यग्रहा. प्रथम लङ्काशितिकयूयोदयकात्रिका गन्ते । किन्तु लङ्कान्दुरवे स्वदेश्युदयो न मयेदिनि स्वदेश्युदयक्रान्तिान् ग्रहान् संशयितुं चरकमार उपदिष्ट । तस्य स्वरूप भास्करोक्त्या—

चरमभुक्तिर्द्युनिशासु भक्ता  
 तयोनयुक्तः तत्रो विधेय ।  
 क्रमादुदग्दक्षिणगोलोऽर्के  
 सूर्योदये व्यस्तमतोऽस्तकाले ॥

ग्रहाणां दिनगतिरहोरात्रासुभिर्भक्ता, चरेण हता यत् फलं ददाति, तद् ग्रहेऽयनवशेन  
 योज्यं वा शोध्यं वा भवतीति स्पष्टम् ।

चरमह प्रमाणसाधनसूत्रेऽग्रे व्याख्यायते ।

### ( २ ) स्पष्टग्रहान्मध्यग्रहसाधनम्

नवीनविद्वान्ते मध्यकेन्द्र स्पष्टकेन्द्रस्य, स्पष्टकेन्द्र मध्यकेन्द्रस्य श्रेणीत्वेन प्रदर्शिते भवत ।  
 इदमग्रे वक्ष्यते । तथैव भास्करो यथा मध्यग्रहात् स्पष्टग्रहं साध्यते, तथैव स्पष्टग्रहान्मध्यग्रहं  
 साधयितुं शक्यत इति प्रादर्शयत् । तद्यथा—

स्पष्टग्रह मध्यतग प्रकल्प्य  
 कृत्वा फले मन्दचले यथोक्ते ।  
 ताम्ब्या मुहुर्व्यस्तधनर्णकाभ्या  
 सुसंस्कृतो मध्यतगो भवेत् स ॥

स्पष्टग्रह मध्यग्रह मत्वा मन्दशीघ्रफले आनीय व्यस्तसंस्कृते कार्ये । पुनर्यो ग्रहो लब्धस्त  
 मध्यग्रह प्रकल्प्य तथैव कार्यम् । एव मुहु कृते मध्यग्रहो लभ्यते ।

इयं पद्धतिर्नवीना । विलोमविधान समीपचान्तरविधान नवीनगणिते पदे पदेऽप्युप  
 युज्यते । ते भास्करेणाप्युपयुज्यमाने तस्य गणितकौशलं प्रदर्शयत ।

### ग्रहाणां भुजान्तरसंस्कारः

ग्रहा सर्वेऽपि लङ्काश्रितित्वे मध्यार्कोदये साधिता भवन्ति । स्पष्टोदये तत्साधनार्थं मय  
 संस्कारं क्रियते । यावद्भवेर्मन्दफलं भवति, तद् रवियुत्तराशेर्निरभोदयकालेन गुणितं राशिं  
 कलाभि १८०० मित्वाभिर्भक्तं पुनर्ग्रह्यत्वा गुणितमहोरानामुभिर्भक्तं यत्फलं फलं तद् ग्रहे  
 अर्कवद् धनर्णं कार्यम् ।

अयं संस्कारश्चाचार्याणां सूक्ष्मगणितपद्धतिं व्यनक्ति ।

### अयोदयान्तरसंस्कारः

अयं संस्कार आचार्याणां मुनिश्रिता मेधाशक्तिं शोतयति । स्पष्टसूर्योदयकालस्य मध्य  
 सूर्योदयकालस्य चान्तर कालसंस्कार इत्यनयं कथितम् । स च वाऽसंस्कारो द्विनिधिसुपद्यने ।  
 मन्दफलेन परमकाल्या । मन्दफलोत्पन्नकालसंस्कारेण ग्रहेऽप्युपमानमन्तरं भुजान्तरमिति  
 कृतम् । अयं परमकान्तिजन्यशालसंस्कारेण ग्रहेऽप्युपमानमन्तरमौदिकमिति क्रियते । अत्र परम  
 भास्करवाक्यानि—

“क्रान्तिवृत्तस्य चत्वार्यपि पदानि पृथक् पृथक् पञ्चदशभिर्वटिकाभिरुद्गच्छन्ति । पर  
नैकैको राशिः पञ्चभिः । अत उदयान्तरकर्मपदमध्ये यावदुपचीयते, ततोऽपचीयते । अत एव  
पदान्तेषु तस्याभावः । पदमध्येषु परमता । मध्यमार्कस्य सायनाशस्य दोर्जा युज्याश्च कृत्वा तथा  
युज्यया सा दोर्जा भाज्या । मिथुनान्तपुज्यया गुणनीया । तस्या धनुषो वेऽस्यसौर्मध्यमार्कस्य  
सायनाशस्य भुजकला ऊनाः सत्य. स्फुटा अन्तरासभो भवन्ति । तैरदयोऽन्तरित इत्यर्थः । एव  
पदमध्ये षड्विंशतिः पदानि भवन्ति” इति ।

अनोपपत्तयः

क्षेत्रे विर = क्रान्तिवृत्तम्

विपु = विपुवद्वृत्तम्

र = मध्यमरविः

र विन्दोर्मिपुवद्वृत्ते

रपु लम्ब देयम् ।

विर = मध्यरवि. साय-

नाशः = र इति कल्पनीय. ।

रपु = तस्य क्रान्तिः = द इति कल्पनीया

विपु = विपुवाशः = व इति कल्पनीयः

रविपु कोणः परमक्रान्तिः = मिथुनान्तपुज्या = क इति कल्पनीयम् ।

अथ विपुवाशसाधनम् ।

$$\text{ज्या वि} = \frac{\text{स्यशाज्याद}}{\text{स्यशाज्याङ्क}} = \frac{\text{ज्याद}}{\text{कोज्याद}} \times \frac{\text{कोज्याक}}{\text{ज्याक}}$$

$$\text{विन्दु ज्याद} = \text{ज्यार} \times \text{ज्याङ्क}$$

अत्र उत्थाप्य

$$\text{ज्यावि} = \frac{\text{ज्यार} \times \text{कोज्याङ्क}}{\text{कोज्याद}}$$

अत एवोक्तं “मध्यमार्कस्य सायनाशस्य दोर्जा युज्याश्च कृत्वा तथा युज्यया सा दोर्जा  
भाज्या मिथुनान्तपुज्यया गुणनीया” इति । तस्या धनुषो वेऽस्य इयुक्ते विपुवाशीवास्य  
इत्यर्थः । तैर्मध्यमार्कस्य सायनाशस्य भुजकला ऊनाः र-पि भवति । इमेऽन्तरासभः सङ्ग ६,  
इत्यम्यत्र काज्यस्कारव्याख्याने प्रतिपादितम् । तैरदयोऽन्तरित इति भास्करोदितं सम्यगुपपन्नं  
कृते गणिते पदमध्ये षड्विंशतिपदानि भवन्ति ।

यगज्ययं संस्कारः भोपतिना सिद्धान्तयोग्ये एकादशमाप्तानि प्रथमश्लोके प्रतिपादितः ।  
तासं भास्करः संजमाहेति दृश्ये । तत्र भोपतिना

अन्तर्भ्रमेण गुणिता रविवाहुर्बोवा-  
भीष्टभ्रमेण विहता पदशामुक्तेषु ।

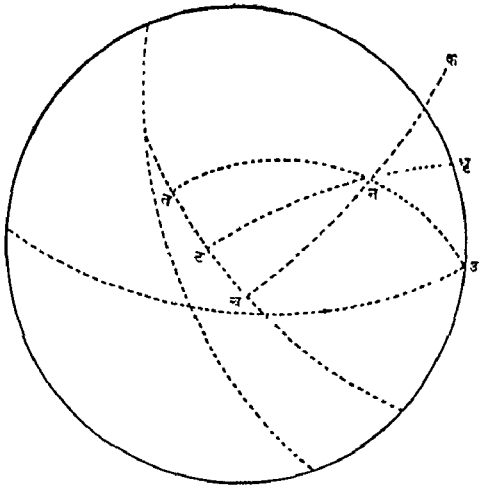


बाहोः कलासु रहितास्वनशेषक ते  
यातासवो युगयुजोः पदयोर्धनर्णम् ॥

अत्र श्रीपतिरन्तरायूनेन साधयामास । इत्युक्ते इ२ नामकस्य अग्रे वक्ष्यमाणकालसंस्कारस्य परमक्रान्तिज-यदलमित्यर्थः । तस्मिन्नन्तरेग्रहो यावच्चापमाक्रमति तत्साधित भास्करेण औदयिक कर्मनामकसंस्कारेणेति भेदः । अयं संस्कारः, एत्वाचार्याणामद्भुत गोलियकौशल प्रदर्शयति ।

### अथ दृक्कर्मसंस्कारः

अयं संस्कारश्चाचार्याणां गोलियपाण्डित्यं प्रदर्शयति । रधिचन्द्रयोर्वा द्वयोर्ग्रहयोर्वा भ्रमग्रहयोर्वा युतिरित्युक्ते समभ्रुवकत्वमर्थः । भ्रुवकसमानत्वेऽपि द्वयोः क्षितिजापेक्षया युतिर्भवतीति नानुभूयते । युतिश्चैकस्मिन् समवृत्तलम्बस्थयोरेवेत्याचार्याणां समयः । विक्षेपवृत्तीययुतिकालासम-वृत्तलम्बीययुतिः किञ्चित् पूर्वं वा परं वा भवति । तत्साधनार्थं गणित प्रसरति । क्षेत्रे—



ध्रु = ध्रुवविन्दुः

क = कक्षम्

उ = उदयविन्दुः

न = नक्षत्रम्

च = नक्षत्रकक्षप्रोतवृत्तस्य

क्रान्तिवृत्तलग्नविन्दुः

त = उपवृत्तस्य

क्रान्तिवृत्तलग्नविन्दुः

ध्रुक = परमक्रान्तिः

ध्रुन = ध्रुवकोणः

अयनवलननामकम्

अन ध्रुवकोणः = अक्षवलननामकम्

चद = आयनदृक्कर्मसंस्कारः

यद = अक्षदृक्कर्मसंस्कारः

तत्र प्रथमं चलनसाधनं कियते । कन ध्रुविभुजे

ध्रुवचापम् = क्रान्तिकोटिः, ध्रुवकोणः = ध्रुवकोटिः । अतः

$\frac{\text{ज्या ध्रुक}}{\text{ज्या ध्रुनक}} = \frac{\text{ज्या ध्रुन}}{\text{ज्या ध्रुवन}}$

अतः  $\frac{\text{परमक्रान्तिज्या}}{\text{अयनवलनज्या}} = \frac{\text{क्रान्तिकोटिज्या}}{\text{ध्रुवकोटिज्या}}$

अयनवलनकोटिज्या =  $\frac{\text{परमक्रान्तिज्या} \times \text{ध्रुवकोटिज्या}}{\text{क्रान्तिकोटिज्या}}$

अत एव भास्करे चन्द्रस्य चलनसाधने

युतायनांशौडुपकोटियिजिनी

जिनाशमौर्व्या गुणिता विभाजिता ।

द्युवीवया लब्धपदस्य कार्मुकं

मयेच्छयाद्वाय न दिक्मायनम् ॥

इत्युपरितनस्यमेव दत्तम् ।

अयोधनन्ने'दक्षम्

$\frac{\text{ज्या उध्रु}}{\text{ज्या उध्रुन}} = \frac{\text{ज्या उध्रुन}}{\text{ज्या उध्रुन}}$

∴  $\frac{\text{अक्षवलनज्या}}{\text{अक्षज्या}} = \frac{\text{नक्षत्रज्या}}{\text{उपवृत्तज्या}}$

अत्र उभूत नोण्य ताग नोण्य योग पद्मास्तिमित इति तयोर्जासमानत्वम् । उपवृत्त त्रिज्या नाम सममण्डलस्य समान्तर यद्ग्रहप्रोतं लघुवृत्त तदुपवृत्तधनुम् । तस्य व्यासार्धं नाम उन चापस्य ज्या भवति । ग्रहस्य सममण्डलस्य च मध्ये यथाप तस्य कोटिज्या च भवति । यथा क्रान्ति पात्रिज्या अक्षोरावृत्तस्य व्यासार्धं भवति, तच्च युञ्जेयभिधीयते तथैव ।

$$\text{अत्र अक्षरज्या} = \frac{\text{अक्षज्या} \times \text{नताक्षज्या}}{\text{उपवृत्तत्रिज्या}}$$

इदमेव भास्करेण सूत्रितम् —

अमान्ताल्लयोर्योगं समदिक्वेऽप्यथ तरम् ।

तत्रिज्यायर्गविश्लेषपदमत्ताक्षशिञ्जिनी ॥

नतासु दोर्ज्या ध्रुवणा चलन पलज स्फुटम् । इति ।

अमान्ताल्लयोर्योगे वर्गत्रिज्या वर्गविश्लेषपदं नाम उपवृत्तत्रिज्या, एव चलनेन सहाप्य ताभ्या दृक्परसम्भारी साध्येते । ध्रुवमदम्बप्रोतवृत्तयोर्मध्ये खण्डित क्रान्तिवृत्तीयचाप च सङ्गम् आयनदृक्कर्मत्वभिहितम् । कदम्बोदग्न्यदुप्रोतवृत्तयोर्मध्ये खण्डितक्रान्तिवृत्तीयचाप इत सङ्गम् आश्रदृक्कर्मत्वभिहितम् । प्रचीनभारतीयसिद्धा ते नक्षत्राणा ध्रुवकाणि त्रिहि साम्प्रतिकध्रुवकाणि । ध्रुवप्रोतवृत्तस्य क्रान्तिवृत्तलग्ननिदुपर्यन्तमश्विचादे क्रान्तिवृत्तीय चाप तदाचार्यं प्रोच ध्रुवकम् । इदमेव वृत्तायनदृक्कर्मकध्रुवकम् । अत्र एव भास्कर — “कृतदृक्कर्मका एव ध्रुवा” इति गणिताध्याय उक्त्वा गोलाध्याये—

नक्षत्राणा स्फुटा एव स्थिर वात् पन्तिता शरा ।

दृक्कर्मणायनेनेषा संवृताश्च तथा ध्रुवा ॥

इयुक्तवान् । हमे ध्रुवा ध्रुवीयध्रुवा इति वक्तुं युज्यते परिभाष लाघवाय । कदम्बी यध्रुवाणा स्थाने ध्रुवीयध्रुवा कुत स्वीकृता इत्यत्र युतिकालसाधनार्थमित्येक कारणम्, अथच कारण वेधे ध्रुवप्रोतचलवृत्तेन नक्षत्राणा ध्रुवीयध्रुवा आगच्छन्तीति च । तत्तथा तिष्ठतु । अथ चलनसाधन ग्रहणे यथोपयुज्यते तत्प्रश्याम ।

समाशयोर्नलनयोर्भुक्ति, विभिन्नकाष्ठदोरन्तर स्फुटनलनमिति कथ्यते । तस्य ज्यामासैक्यार्धेन गुणिता त्रिज्याभक्ता मानैक्यार्धवृत्ते परिणत भवति । तत्र परिलेखार्धं भास्कर —

प्राह्यार्धवृत्तेण विधाय ध्रुत

मानैक्यलण्डेन च साधिताशम् ।

बाह्योऽथ वृत्ते चलन ज्याकावत्

प्राक्चिह्नत स्पर्शभव हिमाशो ॥

इयुक्त्वा स्पर्शमोक्षादिदिशा शान यथा भवति तस्यै स्पष्टीचकार । इद सर्वमाचार्याणां गोल्शानप्रतिभा व्यनक्ति ।

अथ चान्द्रीयसंस्काराः

आकर्षणसिद्धान्तगणितरत्नेनैव ज्ञायमानाः वेचित्संस्काराः प्राचीनाचार्याणां शतपूर्वा एवेति विषयो महाश्रयं तनोति । एषां ज्ञाने तेषां महती वेधशक्तिर्व्यज्यते । ते संस्काराश्चत्वारो मान्देतरा मुख्यतया गण्यन्ते । आग्लभापाया ते 'इवेशन्' 'वेरियेपन्' 'एन्युयन्' 'ईकेपन्' 'पारलाविन्' 'इनीक्वालिटी' इत्याख्यायन्ते । ते प्रथमतो मुञ्जागचार्येणाविष्कृता इति तदुपरि नित्यानन्देनापि ज्ञाता इति सुधाकरपण्डितो गणिततरङ्गिण्यामब्रवीत् । भास्कराचार्यस्य बीजोपनयनग्रन्थे तत्र चतुर्णां मध्येऽपि मुख्यतमौ 'वेरियेपन्' 'इवेशन्' इति द्वौ स्फुरौ यथा प्रतिपादितौ तत्पश्यामः । एषां संस्कारागामादित्रय सामन्तचन्द्रशेखरसिंहेनापि तुह्यन्तरपाक्षिक-दिशंशनामभिः सिद्धान्तशेखरग्रन्थेऽप्युपनिबद्धमियन्त्र प्रदर्शितमस्मिन् ग्रन्थे ।

नवीनाकर्षणसिद्धान्तशास्त्रे 'डिपाटि कुलाट्'पण्डितेन चन्द्रस्य स्थितिसाधकसमीकरणानि लब्धानि । तत्समीकरणसाधनार्थं चन्द्रस्य मान्दकर्मसंस्कृतस्य यद्दीर्घवृत्तं तत्स्वीकृत्य तत्र पूर्वोक्ताश्चत्वारः संस्कारा दीयन्ते । तेन चन्द्रः स्फुटो भवति । यद्यपि चन्द्रे सम्प्रत्यन्ये च बहवः स्वल्पसंस्कारा विद्यन्ते । तेषामतिस्वल्पत्वात् तेषां परिहारे न दोष इति ब्रूते भास्करः—

स्वल्पान्तरत्वाद्बहुपयोगात्

प्रसिद्धभावाच्च बहुप्रयासात्

ग्रन्थस्य तज्जैर्गुह्यतामयेन

यस्त्यज्यतेऽर्थो न स दूषणाय ॥ इति ।

तत्र पाक्षिकसंस्कारस्य ( वेरियेपन् ) नवीनसिद्धान्तीयप्रमाणम्

$$\left( \frac{1}{2} \times 733 + \frac{1}{2} \times 733 \right) \text{ ज्या } ( 2 व )$$

यत्र व इति मध्यव्यकेंद्रुः ।

उपर्युक्तस्य सूक्ष्मीकरणे २१४५" ज्या ( २ वि ) जायते । अथ तुह्यन्तर-संस्कारनिर्णये

( इवेशन् ) भास्करश्लोकाः—

अर्कस्फुटाबन्धमिम विज्ञोय  
 शिष्टे ऋगे लोकोपदे कर्त्तं स्यात् ।  
 अनोऽन्ययान्यत्र यथाक्रमं वै  
 ब्रुवे फलनामपि पिण्डकानि ॥  
 रसाश्च नन्दा गणतारसेना.  
 भूम्युद्भुवौ बाहुरौ जिनाश्च ।  
 ताराः सरामा दिगुगश्च देना  
 वाराशिरामाः सरिदीशमालाः ॥  
 वेशमनो दानरसपरश्च  
 शशाङ्कनी ननचादश्च ।

रसाश्विनौ वेदकरो तत्राह  
 रसश्चमे रुद्रगजानलाः स्वम् ।  
 अनेन युक्तश्च शशी स्फुटः स्यात्  
 कर्माहर्षकालानयनोपयोग्यः ॥

अथो दत्तपट्टिकायामयं पाक्षिकसंस्कारो नवीनसिद्धान्तोयो भास्करीयेणोपमितः प्रदर्श्यते ।  
 भास्करेण चतुर्विंशतिपिण्डा दत्ताः, किन्त्वस्या पट्टिकाया प्रतिपञ्चभाग गणिताः प्रदर्शिताः ।

### पाक्षिकसंस्कारः

व व्यकेंद्रुः भागाल्मकः	नवीनसंस्कारः	भास्कर संस्कार	व	नवीनः	भास्करीयाः
५	६०१	७	५५	३१८	३१७
१०	११०९	११७	६०	२९०	२९
१५	१७०५	१७	६५	२५०४	२५
२०	२२०४	२२७	७०	२००९	२१०३
२५	२६०६	२६	७५	१५०७	१६
३०	३००१	३०	८०	१००१	१०
३५	३२०५	३२	८५	४०१	४७
४०	३३०९	३३७	९०	२०१	०
४५	३४०३	३४			
५०	३३०६	३३७			

अथ नवीनसिद्धान्तशास्त्रे तुङ्गान्तरसंस्कारप्रमाणं  $\frac{1}{2}$  च ज्या (२ व—म) यत्र च=चन्द्रकक्षा केन्द्रच्युतिः, व=व्यकेंद्रुः, म=मन्दकेन्द्रम् । केन्द्रच्युतिः ००५४९ इति गृहीत्वा सूत्रमीदृते संस्कारप्रमाणं ४४६७ ज्या (२ व—म) भवति । अत्र भास्करोक्ताः श्लोकाः—

तुङ्गाशयपदान्तस्यात् विधोरकं पदार्थतः ।  
 परम चन्द्रवैषम्यमृणत्वेन समीक्ष्यते ॥  
 तत्तृतीयपदान्तस्यात् पृष्ठगेऽकं पदार्थतः ।  
 परम चन्द्रवैषम्य धनत्वेन समीक्ष्यते ।  
 चन्द्रतुङ्गे च नीचे च शशाङ्कार्कमद्वी यदि ॥  
 मन्दस्फुटगतश्चन्द्रो निर्वाजस्तुल्यमीक्ष्यते ।  
 ओजान्तयोर्विधोस्तुङ्गान् शशाङ्कार्कमद्वी यदि ॥  
 चतुर्विंशत्कलादीन वैषम्यन्तु समीक्ष्यते ।  
 अप्रतः पृष्ठतो द्यापि रवेश्चन्द्रे पदार्थगे ॥  
 तुङ्गतुल्ये चतुर्विंशत्कलावैषम्यमीक्ष्यते ।  
 एव तन्नीचतुल्येऽपि वैषम्य तावदेव हि ॥

एव व्यासात् समासाच्च पौन.पुन्येन वेधनात् ।  
चरत्रीजमिद् क्लृप्त मया छिद्भिः समीक्ष्यताम् ॥

अत्र श्लोकेषूक्तपद्धतिर्यावती 'इवेक्षन्' सत्कारमन्वेतोति स्पष्टम् ।  
तुङ्गान्तरसंस्कारः केन्द्रं २ व—म

प्रतिपञ्चभाग केन्द्रम्	नवीन सिद्धान्ते	भास्करः	केन्द्रम्	नवीन सिद्धान्ते	भास्करः
५	६४	८३	५५	६०४	७३३
१०	१२७	१८३	६०	६३९	७५
१५	१८९	२७	६५	६६९	७५३
२०	२५०	३४७	७०	६९५	७६७
२५	३१०	४२७	७५	७१५	७७
३०	३६६	५१			
३५	४२१	५७७	८०	७३०	७८
४०	४७३	६३७	८५	७४१	७८
४५	५२१	६८	९०	७४३	७८
५०	५३४	७०७			

अत्र सत्कारप्रमाणानयने किञ्चित् सौल्य यद्यपि विद्यते, किन्तितरसंस्कारमिथेण  
तुङ्गान्तरस्योपलब्धत्वात् तावतापि निर्णेतुं नहि सामान्यतः शक्यमित्यलम् ।

अथ त्रिप्रश्नाधिकारविशेषाः

प्राचीनाचार्यैर्दिग्देशकालाब्दीन् विषयानधिकृत्य बहवो गाणितिका विषयाः प्रदर्शिता ।  
ते सर्वेऽपि नवीनगणितभङ्ग्या कथमुपपद्यन्त इति पर्याप्तम् ।

पञ्चभाषाधनविषये नवीना यान् मार्गान् सूचयन्ति, तानग्रे नवीनगणितस्कन्धे व्याख्या  
स्यामः । भास्कराचार्यैकस्मिन् दिने भाद्रपदशनेन पञ्चभाषाधन ययोरुक्तं तत् प्रतिपाद्यते ।  
उक्तं तेन—

भाद्रपदशभुजयो समाशयोः

ग्रस्तकर्गहतयोर्दन्तरम् ।

देक्यमन्यककुभो. पञ्चमा

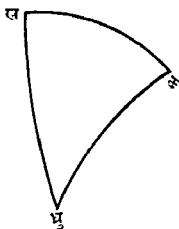
आयते ध्रुतिवियोगमात्रितम् ॥ इति ।

दो छायाभुजो व, व, इति कल्प्यताम् ।

छायाकर्ग. क, क, इति कल्प्यताम् । तदा—

$$\text{पञ्चमा} = \frac{\text{क}_2 \text{ व}_1 + \text{क}_1 \text{ व}_2}{\text{क}_2 - \text{क}_1}$$

छाययोरेकदिशात्वेऽन्तरम्, भिन्नदिशात्वे योग इति व्यवस्था । अत्रोपपत्तिर्नवीनभङ्ग्या प्रदर्शयेत् ।



क्षेत्रे, र = रवि

स = सस्वस्तिरम्

ध्रु = ध्रुवनिन्दु

सस्वस्तिरम् = रवे सस्वस्तिरम् = स,

ध्रु र चापम् = अक्षमोति = १० - अ

ध्रु र = द्रान्तिमोति = १० - क

ध्रुसर = दिग्दशमोति = १० - द,

अतिप्राचीनैर्दिग्दश प्राचीनैर्दोर्मायत इत्यनुसन्धेयम् । विपमत्तेननिभुजयुते

कोज्या ( ध्रु र ) = कोज्या ( ग र ) कोज्या ( स ध्रु ) + ज्या ( स र ) ज्या ( स ध्रु ) कोज्या ( ध्रु ग र )

∴ ज्याक = को ज्या स, × ज्या अ + ज्या स, × कोज्या अ × ज्याद,

अथ द्वितीयच्छायायापि—

ज्या क = कोज्या स<sub>१</sub> × ज्या अ + ज्या स<sub>२</sub> × कोज्या अ × ज्या द<sub>१</sub> ।

प्रथमद्वितीयसमीकरणयोरन्तरं गृहीत्वा

० = ज्या अ ( कोज्या स<sub>१</sub> - कोज्या स<sub>२</sub> ) +

को ज्या अ ( ज्या स<sub>१</sub> ज्या द<sub>१</sub> - ज्या स<sub>२</sub> ज्या द<sub>२</sub> )

किन्तु,  $\frac{\text{छाया}}{\text{छायाकर्ण}} = \text{दृग्ज्या}$

तथैव,  $\frac{\text{पलच्छाया}}{\text{पलकर्ण}} = \text{अक्षज्या}$

$\frac{१२}{\text{छायाकर्ण}} = \text{दृग्दशमोति}$

१२/पलकर्ण = अक्षकोज्या

दृच्छायाये च<sub>१</sub>, च<sub>२</sub> इति पलच्छाया 'प' इति

पलकर्णे 'क' इति कल्पयित्वा

च<sub>१</sub>/क<sub>१</sub> = ज्यास<sub>१</sub>,

च<sub>२</sub>/क<sub>२</sub> = ज्या स<sub>२</sub>,

प/क = ज्या अ

$१२/क_१ =$  को ज्या स<sub>१</sub>

$१२/क_२ =$  को ज्या स<sub>२</sub>

$१२/क =$  को ज्या अ.

राशौनुःस्थाप्य, उपर्युक्त समीकरणं जातम्

$$० = प/क \frac{१२}{क_१} - \left( \frac{१२}{क_२} \right) + \frac{१२}{क} \left( \frac{च_१}{क_१} ज्या द_१ - \frac{च_२}{क_२} ज्या द_२ \right)$$

किञ्च,  $च_१/च_१ =$  ज्या द<sub>१</sub>

∴  $च_१ ज्या द_१ = च_१$

तथैव  $च_२ ज्या द_२ = च_२$

∴ जातं समीकरणमपरिवर्तितम्

$$० = प \left( \frac{१}{क_१} - \frac{१}{क_२} \right) + \left( \frac{च_१}{क_१} - \frac{च_२}{क_२} \right)$$

∴  $प (क_२ - क_१) = च_१ क_२ - च_२ क_१$

∴  $प = \frac{च_१ क_२ - च_२ क_१}{क_२ - क_१}$

व्यसामुजस्य ऋणसंज्ञादाने लब्धे घनसंज्ञा उपपद्यते । इयं पद्धतिर्नवीनैरपि सम्यक्तया स्वीक्रियत इति स्पष्टमाचार्याणां नैपुण्यम् ।

अथान्यापि पद्धतिः सूचिता भास्कराचार्येण फलमासाधनाय—

त्रिज्याकंधातः भुतिद्वन्द्वरः स्यात्

यत्क्रान्तिमौर्वी समवृत्तशङ्कोः ।

वर्गान्तरान्मूलमनेन भक्त्वा

क्रान्तिन्यक्ता सूर्यदृताक्षभा स्यात् ॥ इति ।

द्वादशदृता क्रान्तिज्या क्रान्तिज्यासमवृत्तशङ्कुवर्गद्वयान्तरमूलभक्त्वा फलमा भवतीति

श्लोकार्थः । अत्रोपपत्तिः—

पूर्वसिन्धेव क्षेत्रे यदि 'खर' चाप सममण्डलीय भवति तदा तस्य कोटिज्या समवृत्तशङ्कु-  
रित्यभिधीयते । दृश्याना कोटिज्या शङ्कुसंज्ञा इत्यर्थः । तस्य शङ्कोर्मानं यथा—'इखटर' कोणः  
समकोणो भवतीति ।

को ज्या (धुर) = कोज्या (ध्रुव) कोज्या (खर)

अत्र को ज्या (धुर) = ज्याक यत्र क = क्रान्तिः ।

को ज्या (ध्रुव) = ज्या अ

को ज्या (खर) = समवृत्तशङ्कुः = ध इति कल्प्यताम् ।

तस्मात्, ध =  $\frac{ज्याक}{ज्या अ}$

क्रान्तिज्या समवृत्तशङ्कुवर्गद्वयान्तरं नाम



$$\frac{\text{ज्या}^2 \text{क}}{\text{ज्या}^2 \text{अ}} - \text{ज्या}^2 \text{क.}$$

अस्य मूलेन भक्ता द्वादशगुणा क्रान्तिज्या

$$\begin{aligned} & \frac{12 \text{ ज्याक}}{\sqrt{\frac{\text{ज्या}^2 \text{क}}{\text{ज्या}^2 \text{अ}} - \text{ज्या}^2 \text{क}}} \\ & = \frac{12 \text{ ज्या अ.}}{\sqrt{1 - \text{ज्या}^2 \text{अ}}} = \frac{12 \text{ ज्या. अ}}{\text{कोज्या. अ.}} = 12 \text{ अक्षस्पर्शज्या.} \\ & = \text{पलभा.} \end{aligned}$$

यतः,  $\frac{\text{पलभा}}{12} = \text{अक्षस्पर्शज्या}$  इति सूत्रेण ।

इष्टक्रान्तिज्यायाः सममण्डलोन्मण्डलशङ्कादयो विषयाः प्रायेण प्रतिदेशं साधिताः पट्टिकाया पदकपद्धत्या दीयन्ते । ततश्च गणिते सौलभ्य भवतीत्यनुसन्धेयम् ।

अथ क्रान्तिज्या कथं शायत इत्याह भास्करः—

दिनार्धवृत्तेस्त्रिज्यकाण्ड्या हृतायाः  
स्वकर्णेन चापाशकाः स्युर्नताशाः ।  
दिनार्धे विद्युक्ता युतास्ते पलाशैः  
उदग्दक्षिणे चाप्रकेर्कोपमः स्यात् ॥

मध्याह्नच्छाया यदि कर्णेन भक्ता नवतज्या भवतीति स्पष्टम् । ततश्चापीकृते नतांशा भवन्ति । दिनार्धायनताशाः पलाशैर्धुक्ता विद्युक्ता वा क्रान्तिज्या भवन्तीत्यग्रे नवीनगणितस्कन्धे क्षेत्रेण प्रदर्श्यते ।

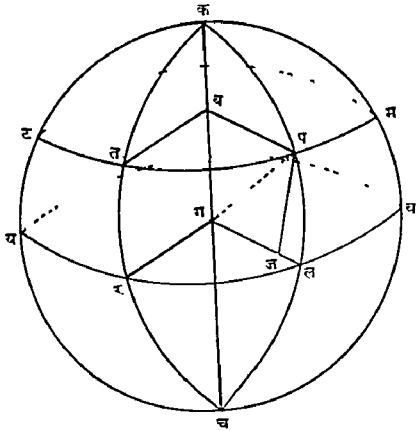


# अथ गणितस्कन्धः

## खगोलाधिकारः

### १. गोलीयरेखामानं गोलीयत्रिकोणमितिश्च

तद् गोलम्, यस्य पृष्ठे क्षिता सर्वेऽपि बिन्दवः कस्यचित् केन्द्रनामकस्य बिन्दोः समानदूरे तिष्ठन्ति । अर्धवृत्तस्य स्वीयव्यासे भ्रमणेन गोलमुत्पद्यते । गोलं यदि केनचित् समतलेन छिद्यते वृत्तमुत्पद्यते । यदि तत्समतलं गोलगर्भगतं तदुत्पन्नं वृत्तं बृहद् वृत्तमिति, नो चेद् लघुवृत्तमिति कथ्यते । एव बृहद् वृत्तस्य केन्द्रे गोलगर्भे पतति, न लघुवृत्तस्य । बृहद् वृत्तस्य वा लघुवृत्तस्य वा लम्बतया गोलगर्भगता समरेखा निस्सरन्ती यत्र बिन्दोर्गोले लगाति, तौ बिन्दू तस्य वृत्तस्य पृष्ठीयकेन्द्रे इत्यभिधीयेते । सा लम्बरेखा च तस्य वृत्तस्य कक्षमित्यभिधीयते । पृष्ठीयकेन्द्रगतानि



सर्गाण्यपि बृहद्बृत्तानि तस्य वृत्तस्य लम्बवृत्तानीति कथ्यन्ते । गोलपृष्ठगतयोर्द्वयोर्निन्दोर्मध्य दूर तदुभयत्रिन्दुगतबृहद्बृत्तचापेन मीयते । एव ( दृश्यता प १ ) गोल्यगर्म ग विन्दु, यरलय वृत्त बृहद्बृत्तम्, तस्य केन्द्रस्य गोलगर्मक्यात् । एतपम वृत्त लघुवृत्तम् । तस्य केन्द्र व विन्दुगोलकेन्द्रे न पतति । अत्र पटे द्वे अपि वृत्ते समानान्तरे स्वीकृत इत्युक्ते तयोस्तले समा नान्तरे । अत कवगच रेखा तयोर्वृत्तयोर्भ्रमता निस्सरन्ती गोले कचविन्दोर्लगति । तौ तयोर्वृत्तयो पृष्ठीयकेन्द्रे भवतः । कवगच रेखा तयो कथम् । रल विन्दोर्मध्ये यद् दूर तद् रलविन्दुगत यद् बृहद्बृत्त तस्य चापेन रलसंज्ञेन मीयते । रगलकोणेन गोल्यगर्मगतेन च मीयते । नहि तथा तपत्रिन्दोर्मध्यदूर तपचापेन मीयते, तस्य चापस्य लघुवृत्तीयत्वात् । नापि तद् दूर तत्रप कोणतुल्यम् । अत्र तप विन्दोर्मध्यदूर गोलपृष्ठीय तपचापेन लघुवृत्तियेन भिद्यते । यदि तपचापस्य मानमपेक्षित तद् रलचापेन पलचापकोटिज्यागुणितेन सम भवति । कुत इत्युक्ते पत्रिन्दोर्गोलरेखाया पज लम्ब देयम् । तदा ब्रजजप क्षेत्र दीर्घचतुरस्र भवति । गजलण्डञ्च गप लण्डेन भक्त सद् जगपत्रोणस्य कोटिज्या ( नवीना ) भवति । अत्राय विशेष — भारतीय त्रिकोणमितिशास्त्रे जगपत्रोणस्य ज्या पजमिता, कोटिज्या च गजमिता । नवीनपद्मत्या उभे त्रिज्यामते तथा भवत । यदि यरलय वृत्त नाडीवृत्त कल्प्यते, एतपमवृत्त युज्यावृत्तमित्युक्ते अशोरानवृत्त भवति । पलचापञ्च क्रान्तितुल्य भवति । अत्रेद गणित प्रसरति—

$$\frac{तप}{रल} = \frac{वप}{गल} = \frac{गज}{गप} = \text{क्रान्तिकोटिज्या} ।$$

$$तप = रल \times \text{क्रान्तिकोटिज्या} ।$$

द्वयोर्बृहद्बृत्तयोर्मध्यकोणस्तत्तलयोर्मध्यकोणतुल्य । चरतकबृहद्बृत्तस्य चल्पनबृहद् बृत्तस्य मध्यकोण रक्लकोणमिति व्यग्रद्वियमाण तयोर्वृत्तयोस्तलमध्यकोणमिति गृह्यते । तच्च रलचापतुल्य भवति । एतत्कोण तद्बृत्तपृष्ठीयकेन्द्रमध्यदूरतुल्य भवतीति गोले द्रष्टव्यम् । पृष्ठीय केन्द्र बृहद्बृत्तस्य सर्वतो नवतिभागान्तरे वर्तते । यरलय बृहद्बृत्तस्य क विन्दु पृष्ठीयकेन्द्रम् । कय, कर, कल, कग चापानि सर्गाण्यपि नवतिभागतुल्यानि । कवरच बृहद्बृत्तस्य पृष्ठीयकेन्द्र यरलय वृत्ते र विन्दोर्नवतिभागान्तरे पतति । कवलच बृहद्बृत्तस्य पृष्ठीयकेन्द्रञ्च तस्मिन्नेव यरलय वृत्ते ल विन्दोर्नवतिभागान्तरे पतति । अतो रल चाप तयो पृष्ठीयकेन्द्रयोर्मध्यदूरतुल्य भवति । रलचापञ्च कवरच कपलच बृहद्बृत्तयोर्मध्यकोणतुल्यम् । अत्र उपपन्न बृहद्बृत्तमध्य कोण तत्पृष्ठीयकेन्द्रमध्यदूरसमानमिति । गोलपृष्ठगताना त्रयाणा विन्दूना मध्ये चापीयत्रिकोण मुत्पद्यते । तच्च बृहद्बृत्तचापीरेव भवितव्यम् । बृहद्बृत्ते वा लघुवृत्ते वा सर्वेऽपि त्रिन्दुस्तत्पृष्ठीय केन्द्राभ्या समानदूरे तिष्ठन्ति । तत्र दूर तस्य वृत्तस्य 'चापीयत्रिज्या' इत्यभिधीयते । अर्थात् बृहद्बृत्तस्य चापीयत्रिज्या नवतिभागतुल्या भवति । यस्य कस्यापि वृत्तस्य तलस्य तत्पृष्ठीयकेन्द्र द्वयप्रोतवृत्ततलानि लम्बानि भवन्ति । येषा वृत्ताना पृष्ठीयकेन्द्रे कश्च वा ऐक्यं भवति, तेषा तलानि समानान्तराणि भवन्ति । एकज्यासकाना वृत्ताना बृहता पृष्ठीयकेन्द्राणि सर्वाणि तस्मिन् बृहद्बृत्ते तिष्ठन्ति यस्य तत्र तद्बृत्ततलाना लम्ब भवति । एकस्य वृत्तस्यान्यलम्ब यदि तदन्यत् प्रथमस्यापि लम्ब भवति । द्वयोर्बृहद्बृत्तयोर्मध्यकोण तदुभयलम्बभूतबृहद्बृत्ते ते वृत्ते यान्ति

खण्डमुत्पादयन्स्तावद्भवति । अत्र गोले चापाना मानानि, तानि गोलगर्भे यावत्कोणमुत्पादयन्ति, तावन्तीत्यवगन्तव्यम् ।

### चापीयत्रिभुजानि

चापीयत्रिभुजे कोणैक्य समकोणद्वयादधिकं भवति । कस्मिंश्चिद् बृहद्वृत्ते तत्पृष्ठीय केन्द्राद् यदि द्वे चापे नोयेते, ते च ताभ्या तस्मिन् बृहद्वृत्ते कृतं चापञ्च त्रिभुजमुत्पादयन्ति । तत्र ते चापे प्रत्येक नवतिभागतुल्ये, तयोर्बृहद्वृत्तस्य मध्ये कोणे समकोणे । अतोऽस्मिन् त्रिभुजे कोणैक्य पृष्ठीयकेन्द्रजातेन कोणेन समकोणद्वयाधिकं भवति । चापीयत्रिभुजे त्रीण्यपि कोणानि समकोणानि भवितुमर्हन्ति । तस्य क्षेत्रस्य कचट इति यदि सज्ञा भवति, तर्हि क चिन्दु चट बृहद्वृत्तस्य पृष्ठीयकेन्द्र भवति । च चिन्दुः कट बृहद्वृत्तस्य, ट चिन्दुः कच बृहद्वृत्तस्य । एतत्सर्वं गोले स्पष्टम् ।

### त्रिकोणमितिः

नवीनचापीयत्रिकोणमितेरवरोधात् प्राग् नवीनसरलत्रिकोणमितिरवरोद्धव्या । प्राचीन-भारतीयत्रिकोणमितेर्नवीनायाश्च कश्चिद्भेदो वर्तते । कचट क्षेत्रे च कोणं यदि समकोणतुल्यम्, प्राचीनसम्प्रदाये कट भुज. त्रिज्येति क कोणस्य चट भुज. ज्येति, कच भुजः कोटिज्येति व्यवहार. कृतः । असौ व्यवहारो यद्यपि गोले स्पष्ट, “अर्धज्याभि कर्म सर्वे प्रहाणामर्धज्यैर ज्याभिधानात्र वेत्ता” इत्याचार्यभास्करोक्तरीत्या ज्या कोटिज्या व्यवहारः प्रथमतो गोल एव सजातः । सतो गोलीयात् सरलत्रिकोणमितिरुत्पन्ना । नवीनसम्प्रदाये सरलत्रिकोणमितिं प्रथमतः समुत्पाद्य चापीयत्रिकोणमितिरुत्पन्न प्रतिपाद्यते । नवीनमितौ क कोणस्य ज्या चट भुजो यदि कट कर्णेन त्रिभुजः, यो रूपाद्वृत्तो भिन्नाङ्कुरूपो राशिर्भवेत्, तत्समानतया कल्प्यते । तथैव कोटिज्या कच कोटिः कच कर्णभक्तो भिन्नाङ्कुरूपो रूपात्परराशिः, कर्णवर्गस्य भुजकोटिभक्त्यसमानत्वात् ।

$$\text{ज्या} = \frac{\text{चट}}{\text{कट}}, \quad \text{ज्या}^2 = \frac{\text{चट}^2}{\text{कट}^2}$$

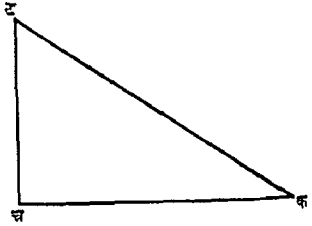
$$\text{कोटिज्या} = \frac{\text{कच}}{\text{कट}}; \quad \text{कोटिज्या}^2 = \frac{\text{कच}^2}{\text{कट}^2}$$

$$\therefore \text{ज्या}^2 + \text{कोटिज्या}^2 = \frac{\text{चट}^2 + \text{कच}^2}{\text{कट}^2}$$

$$= \frac{\text{कट}^2}{\text{कट}^2} = 1$$

अतो ज्याकोटिज्या  
वर्गेक्य रूपसमान नव्यशास्त्रे ।  
अत कसिंश्चिद् नवीनसूत्रे  
ज्याकोटिज्ये त्रिज्याभक्ते यदि  
प्राचीनसूत्र सिद्धयति । प्राचीन  
सूत्रे ज्याकोटि त्रै त्रिज्याताडिते  
यदि नवीन सिद्धयति । यथा  
नवीनमङ्गवा,

$$\text{अप्रज्या} = \frac{\text{क्रान्तिज्या}}{\text{लम्बज्या}}$$



अत्र सर्वा अपि त्रिज्याभक्ताश्चेत्

$$\frac{\text{अप्रज्या}}{\text{त्रिज्या}} = \frac{\text{क्रान्तिज्या}}{\text{लम्बज्या}} = \frac{\text{क्रान्तिज्या}}{\text{त्रिज्या}}$$

$$\text{अप्रज्या} = \text{त्रिज्या} \times \frac{\text{क्रान्तिज्या}}{\text{लम्बज्या}}$$

इति प्राचीनसूत्रमुपक्रमम् ।

विलोमविधिना यत्र सर्वात्रिज्याताडिता\*

$$\text{त्रिज्या} \times \text{अप्रज्या} = \frac{\text{त्रिज्या} \times \text{क्रान्तिज्या} \times \text{त्रिज्या}}{\text{लम्बज्या} \times \text{त्रिज्या}}$$

$$\therefore \text{अप्रज्या} = \frac{\text{क्रान्तिज्या}}{\text{लम्बज्या}}$$

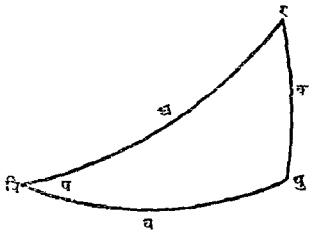
इति नवीनसूत्रमुपपत्ति ।

अथ नवीनशास्त्रे ज्या कोटिज्या भक्ता स्पर्शज्या जायते । इय स्पर्शज्या प्राचीनैर्न  
व्यरहता । व्यरहियते यदि गणिते सौम्य सिद्धयति ।

अथ समकोणचापीयत्रिभुजानां सूत्राणि

अत्र धेने त्रिु चाप त्रिगुणदृत्तीयम्, पिर चाप क्रान्तिदृत्तीयम्, वि विदुर्विदुर्द्विन्दुः

र बिन्दु रवि सूचयति । विपु  
 यद्दृष्टे रवे र्पु लम्ब देयम् ।  
 तत्क्रान्तिसमान भवति । विपु  
 चाप विपुवाशमिति कथ्यते ।  
 विर चाप रवेर्भ्रुवकमित्यभि  
 धीयते । विपुवक्रान्तिदृष्टयोर्मध्ये  
 वि बिन्दौ जात कोण परम  
 क्रान्तिरुच्य भवति । अत्र त्रिभुजे  
 त्रयो भुजाश्चापरुपास्त्रीणि  
 च कोणानि भवन्ति । पु बिन्दौ  
 समुत्पन्न समकोणम् । समकोण



विहाय शिष्टाना पञ्चानामवयवाना मध्ये कश्चिद् मध्य इति कथ्यते चेच्छिष्टाना चतुर्णा मध्ये  
 द्वावासन्नविति, द्वौ सम्भुजाविति वक्तुं युज्यते । अथावयवाना मध्ये सूत्र यथा—

मध्यज्या = आसन्नस्पर्शज्याघात  
 = सम्भुजकोटिज्याघात ।

अत्र कश्चिद्विरोधोऽस्ति । समकोणस्योभयपार्श्वेऽस्ति विपु र्पु चापयो सूत्र  
 यथामूल प्रवर्तनीयम् । शिष्टाना त्रयाणा विषये कोटिग्राह कर्तव्य । तद्यथा—अत्रयाना क्षेत्र  
 प्रदर्शितविपुयाऽऽन्तरक्षेत्रे कृते परमक्रान्तिविपुवाशभ्रुवकाणा मध्ये यत्रपक्षित सन्नध परम  
 क्रान्तिर्मध्यतया प्रदीतव्या, त्रिपुवाशभ्रुवकौ तद्द्वारिणौ भवत । यस्मिन् मध्यतया गृहीते,  
 दिष्टाधुभावाप्यासन्नौ वा सम्भुजौ वा भवेता स मध्य इति कथ्यते । यदि त्रयाणामवयवाना  
 मध्ये सन्नधोऽपेक्षित, त्रयाणा मध्ये य कश्चिद्वापि मध्य इति न यत्तव्यम् । शिष्टयोरेक आसन्न,  
 अन्य सम्भुजश्च न भवेताम्, उभावासन्नौ वौ सम्भुजौ वा भवेताम् । अतो मध्यकल्पना  
 तादृशदृष्ट्या कर्तव्या । अथ सूत्रप्रसार —

पज्या = व स्पर्शज्या × घ स्पर्शया ।

सूत्रात् प्रथमत सिद्धयत्यपि पश्चादुक्तविज्ञापनाद् व यथामूल स्वीकर्तव्यम् । शिष्टयो  
 कोटिग्राह कर्तव्य । कोटिग्राहे च ज्या कोटिज्या भवति, कोटिज्या ज्या भवति, स्पर्शज्या  
 स्पर्शकोटिज्या भवति । अतो व्युत्पन्न सूत्रम्—

प कोटिज्या = व स्पर्शज्या × घ स्पर्शकोटिज्या । अथ प व क अत्रयाना यदि सन्नधोऽ  
 न्विष्यते व मध्यो भवति, प, क अवयवानासन्नौ भवत । अत प्रसृति सूत्रम्—

व ज्या = क स्पर्शज्या × घ स्पर्शकोटिज्या प अत्रयवस्य-कोटिग्राह कर्तव्य इत्यर्थम् ।  
 यदि व क घ अत्रयाना सन्नध इष्यते घ मध्यो भवति, व क अत्रयवौ सम्भुजौ भवत । अत्र  
 यदि व अत्रयवो वा क अवयवो वा मध्यतया स्वीक्रियते, शिष्टयोरेक आसन्न, अन्य सम्भुजश्च  
 भवत । तथा न भवितव्यम् । अत प्रसृत सूत्रम्—

घ कोटिज्या = व कोटिज्या × क कोटिज्या । अत्र घ अत्रयवस्य ज्यास्थाने कोटिज्या  
 ग्राह्या । शिष्टयोर्विषये यथ मूल सूत्रमन्वेति । अथैव कथप अवयवाना मध्ये सन्नध सूत्रितक्षेत्र

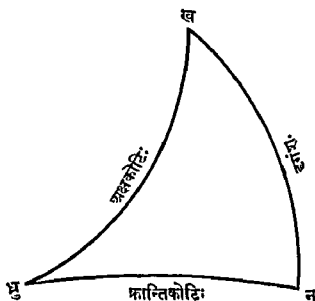
क ज्या = प ज्या × घ ज्या

अत्र प ध इत्यवयवयो कोटिग्राह क स्य यथावद्ग्राह इत्यलम् ।

अथ त्रिपमकोणत्रिभुजसूत्राणि

क्षेत्रे ध्रु ध्रुवत्रिभु संचयति । ए स्वस्तिक न यत्किञ्चिन्नक्षत्रम् । ध्रुवनक्षत्रप्रोतवृत्तस्य

ध्रुन चाप क्रान्तिकोटि  
र्भवति, इदमग्रे वक्ष्यते ।  
ध्रुवसस्वस्तिकयोर्मध्ये याम्य  
वृत्तीय ध्रुव चापमक्षकोटि  
र्भवति । नक्षत्रखस्वस्ति  
कयोर्मध्ये दृष्टाण्डलीय  
नल चाप दृग्श संचयति ।  
अथ क्षेत्रकोणानि । ध्रुव  
विन्दाबुत्पन्न कोण नति  
कात्र लक्षयति । ध्रुव परित  
स्तुल्यवेगेन भ्रमति नक्षत्रे  
नतिकोण तुल्यवेगेन वर्धते ।  
प्रतिनाक्षत्रयत्कि पङ्क्ति  
रसौ वृद्धिर्भवति । ए विन्दा



उपत्र दिग्शकोण कोटिर्भवति । सममण्डलदृष्टाण्डलयोर्मध्ये कोण दिग्श भवतीति गोले स्पष्टम् ।

अस्मिन् विपमकोणत्रिभुजे मुख्यतया स्वीक्रियमाणानि सूत्राणि त्रीणि भवन्ति । एतानि सूत्राणि यद्यपि समकोणत्रिभुजेऽप्यनुयन्ति, तथाप्येषा सूत्राणा प्रयोगेऽधिकतरः क्लेश इति सुल्भानि सूत्राणि निर्मितानि ।

अथ प्रथमं सूत्रम्

कच क्षेत्रे क कोणस्या

भिमुगचाप ग तुल्य मन्तव्यम्,

च कोणस्याभिमुख ज तुल्य ट

कोणस्य ड तुल्यञ्च । तदा

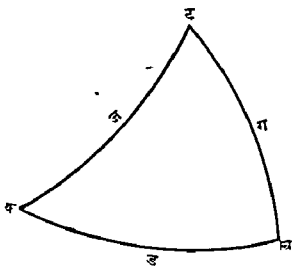
$$\frac{\text{ग ज्या}}{\text{क ज्या}} = \frac{\text{ड ज्या}}{\text{ट ज्या}} = \frac{\text{ज ज्या}}{\text{च ज्या}}$$

अथ द्वितीयं सूत्रम्

ड कोटिज्या = ग

कोटिया × ज कोटिया

+ ग ज्या × ज ज्या × ट कोटिज्या ।



अथ तृतीयं सूत्रम्

यदि चत्वारोऽयथा क्रमस्था दीयन्ते तेषा मध्ये सन्धो यथा । तेषा मध्ये विद्यमाने चापकोणे मध्यचाप मध्यकोणश्चेति व्यग्रहिषेते । इतरचापमितरकोणश्च तथाभिधीयते ।

ज ट ग च अयथा यदि दीयन्ते,

ग कोटिज्या  $\times$  ट कोटिज्या = ग ज्या  $\times$  ज स्पर्शकोटिज्या

— ट ज्या  $\times$  च स्पर्शकोटिज्या ।

इद मध्यचापकोणसूत्रमित्युच्यते । चापीयान्निजानयवगणनाया त्रीण्येतानि सूत्राणि पदे पदेऽप्युपयुज्यन्ते । पर्याप्तानि च मनन्तीत्यलम् ।

२ एगोलम्

यस्मिन् गोले सर्वाण्यपि ग्रहनक्षत्रादियोतीषि स्थगितानीव दृश्यन्ते तत् एगोलमित्याचक्षते । वस्तुतस्तद्दृश गोल नास्तीत्याकाशगर्भे यत्र कुत्रापि दूरे तिष्ठन्त्यपि ज्योतीषि मानव दृष्टिदौर्बल्यात् समेत्य तुल्यदूरे गोले तिष्ठन्तीव दृश्यते । अत साक्षाद्दर्शनमात्रेणैव तेषा मध्ये यथार्थदूराणि ज्ञातु न शक्यन्ते, किन्तु दृश्यमानानि तेषा मियो दूराणि चापात्मजानि मीयन्ते । तन्मानार्थं गोले ज्योतिषा दृश्यमानस्थाननिरूपणार्थं कानिचिन्निरूपकमण्डलानि ग्रहीतव्यानि । तान्युद्दिश्य स्थानानि निरूप्यन्त इत्यर्थं । तत्र प्रथम निरूपकमण्डल क्षितिजम् । भूगोलस्य द्रष्टृगत स्पर्शतल गोले यन्मण्डलमुत्पादयति तत् क्षितिजनामकम् । क्षितिजस्य पृथ्वीकेन्द्रे एवस्वस्तिरुमध स्वस्तिकश्च । एवस्वस्तिकग्रहप्रोतं बृहद्बृहत् क्षितिजस्य लम्बतया विद्यमान दृक्मण्डलमित्यभिधीयते । तद् दृक्मण्डल क्षितिजे यत्र बिन्दो लगति तस्य बिन्दो, उदग्बिन्दोश्च मध्ये विद्यमान क्षितिजवृत्तीय चापम् एजिमतसञ्चिन्म् । तस्यैव बिन्दो प्राग्बिन्दोर्मध्ये विद्यमान क्षितिजवृत्तीय चाप प्राचीनएगोलशास्त्रे दिग्शशञ्चिन्म् । अत एजिमत् दिग्शस्य कोटि रित्यग्रगन्तव्यम् । तस्यैव दृक्मण्डलक्षितिजवृत्तसपातबिन्दोर्ग्रहस्य च मध्ये विद्यमान दृक्मण्डलीय चापमुन्नताशमिति कथितम् । ग्रहस्य एवस्वस्तिकस्य मध्ये दृक्मण्डलीय चाप नताशमिति प्रोच्यते । उन्नताशस्य नताश कोटिर्भ्रमतीत्यर्थं । यदि ग्रहस्य एजिमत् उन्नतांशश्च दीयते, एजिमतस्थाने दिग्शो चा, ग्रहस्थान गोले निरूपित भवति । किञ्चिद स्थान प्रतिदेश भिन्न भूदृष्टे द्रष्टव्यानापेक्षकम्, प्रतिदेश क्षितिजस्य भिन्नतया एवस्वस्तिकस्य च भिन्नत्वात् । अत स्थानिभाना द्रष्टव्यमेव निरूपणार्थमुपयुज्येते । दिग्शोन्नताशौ ग्रहस्थाननिरूपको भवत इति ध्रुवने इति सज्ञा बहत् । दिग्शोन्नताशया क्षितिज निरूपकमण्डल भवति ।

अथ भ्रान्तिनत्यंशध्रुवके

एगोले विद्युन्मण्डलस्य दक्षिणोत्तरध्रुवबिन्दू पृथ्वीकेन्द्रे । ग्रहध्रुवोनवृत्त विद्युन्वृत्ते यत्र लगी, तस्य बिन्दोर्ग्रहस्य मणे तद्बृहतीय चाप एवस्वस्तिकसञ्चिन्म् । ग्रहध्रुवध्रुवोनवृत्तस्य माण्डोत्तरवृत्तस्य मणे ध्रुवबिन्दो जात कोण नयसंरहन् । नयस्य एवस्वस्तिकस्य मण्डलस्य निरूप्यते । अत एते च ध्रुवके इति कथिये । अयापि प्रविष्टेन नयस्यनेदाद् इमे अपि ध्रुवके



स्थानिके भवत, न तु सार्वदेशिके । अत्र स्पष्टक्रान्तिस्थाने तत्कोटिर्ग्रहभ्रुवमध्यवूर यचाप भ्रुवदूरसञ्ज्ञं गृह्यते । तदा नक्षत्रभ्रुवदूरे भ्रुवके भवत । अनयोर्विपुवद्वृत्त निरूपकमण्डलं भवति ।

### अथ भ्रुवकशरी नाम भ्रुवके

अत्र क्रान्तिवृत्त निरूपकमण्डलम् । क्रान्तिवृत्तस्य पृष्ठीयनेन्द्रे कद्म्बावित्यभिधीयते । ग्रहकदम्बप्रोतस्य क्रान्तिवृत्तस्य य सपात स बिन्दु क्रान्तिवृत्ते ग्रहस्थानमित्यभिधीयते । विपुवक्रान्तिमण्डलयो सपातौ क्रान्तिपातावित्यभिधीयते । तयोरेक, यस्मिन् क्रान्तिवृत्त विपुवद्वृत्ताद् उदीर्चांमनुगच्छति स सायनमेपादिबिन्दु, अन्य सायनतुलादित्रिन्दुरिति च व्यवहृती । क्रान्तिवृत्ते सायनमेपादित्रिन्दुरेव नरीनशास्त्र आरम्भस्थानतया गृह्यते ।

प्राचीनशास्त्रे त्रिभुजनी नक्षत्रादिबिन्दु । तयोरारम्भस्थानयोर्मध्ये 'अयनांश' नामक चापम् । सायनमेपादित्रिन्दो क्रान्तिवृत्ते ग्रहस्थानपर्यन्त चाप भ्रुवकसञ्ज्ञितम् । ग्रहस्थानाद् ग्रहपर्यन्त ग्रहकदम्बप्रोतवृत्तौ चाप शरसञ्ज्ञितम् । इमौ भ्रुवकशरी सार्वदेशिकभ्रुवके भवत, दैनन्दिनभ्रमणे ग्रहेण साक विपुवद्विन्दोरपि भ्राम्यमाणत्वात् ।

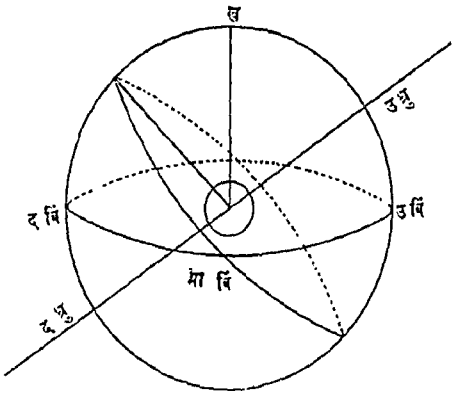
### अथ विशुवाशस्पष्टक्रान्तिनामकभ्रुवके

ग्रहभ्रुवप्रोतवृत्त विपुवद्वृत्ते यत्र लगति तद्विन्दोर्विपुवद्विन्दोर्मध्ये विपुवद्वृत्तीय यावचाप तावद् विशुवाशम् । तत्मादेव बिन्दोर्ग्रहस्य च मध्ये भ्रुवप्रोतवृत्तीय चाप स्पष्टक्रान्ति । विपुवांश स्पष्टक्रान्ती च भ्रुवके ययोर्विपुवद्वृत्त निरूपकमण्डलम् । इमे च भ्रुवके सार्वदेशिके यथा भ्रुवकशरी, पूर्वोदितकारणैव ।

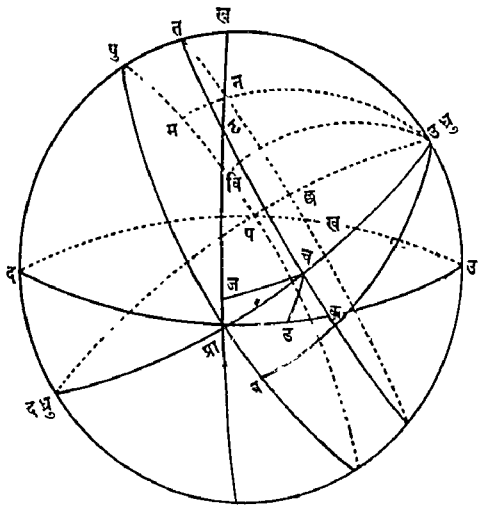
### ३ ज्योतिषामाभास्तिकं दैनन्दिनभ्रमणम्

दक्षिणोत्तरभ्रुवविदुगामिनी सरलरेखा भूकेन्द्रगता भ्रुवभ्रमणमित्यभिधीयते । अस्य भ्रुव यष्टिरित्यपर नाम । तद्वलम्ब्य भूगोल आ मप्रदक्षिण कुर्वन्त्यशरान्ते कल्पयति । इदं भूगोलस्य दैनन्दिनभ्रमणमित्युच्यते । एतद्वशेन सर्वाण्यपि नक्षत्राणि ग्रहाश्च प्रतिदिनमुदयास्तमया अनुभवन्ति । भूगोलभ्रमणशेन ज्योतिषा भ्रमणं यद् दृश्यते तदाभासिन्नमेति स्पष्टम् । इदमेव पूर्वमार्थमत्र प्रतिपादितमिति पूर्वमेवोक्तम्—“तुरगमुखाऽश्विनी त्रीणि” इति । तस्यै कालाशूर्वे यदुक्तं तदत्रापि तद्वदेव दृश्यते इत्युक्ते नक्षत्राणां मध्ये मिथो दूराणि न भिद्यन्त इति भूमिरेव भ्रमतीति सिद्धम् । नो चेद् यावन्ति नक्षत्राणि परस्परसंघटितानाव भ्रमन्ताति यत्तन्नम् । तदसंगतम् । भूमिर्भ्रुवभ्रमण लम्ब्य भ्रमतीति वाक्यस्यायमर्थः—भूगोल स्थिरं कृत्वा एतोलो भ्रुवकभ्रमणलम्ब्य भ्रममाणे एतोलो स्थितानि ग्रहनक्षत्राणि यथा भ्रमन्ति तद्वदस्माभिर्दृश्यते । वास्तव तु खगाले स्थिरे कृते भूगोल भ्रुवकभ्रमणलम्ब्य भ्रमतीति ।

ध्रुवपट्टेर्लम्बनया विद्यमानं तत्रं भूगर्भगतं खगोले यद्दृत्तं जनयति तद्विपुलदृत्तम् । तस्य  
 वृत्तस्य ध्रुवमिन्दू पृथ्वीयकेन्द्रे भवतः । विपुलदृत्तस्य अतिजस्य सप्तममिन्दू प्राग्गर्भमिन्दू ।  
 तयोर्नगतिभागान्तरे क्षिप्रजपृत्ते विद्यमानो दक्षिणोत्तरमिन्दू । दक्षिणोत्तरमिन्दूपरि सप्तमिन्दू  
 वृहद्वृत्तं याम्योत्तरमण्डलम् । इदं ध्रुवमिन्दुद्वययोनमिति च क्षेत्रे द्रष्टव्यम् । प्राग्गर्भमिन्दू



द्विन्दुस्तिष्ठति । भ्रुवनक्षत्रप्रोतवृत्तस्य विपुवद्वृत्तस्य यः सपातरूपो म निन्दुस्तस्य विपुवद्विन्दोर्मध्ये



विद्यमान विपुवद्वृत्तीयचाप वि म स्रु नक्षत्रस्य विपुवादासंश्रम् । अतो व्युत्पन्नम्—

विपु चापः = विम चापः + मपु चापः

∴ नाक्षत्रकालः = विपुवादाः + नतिकोगम् । यदा नक्षत्र त द्विन्दो वर्तते तत्रतिशोर्ग  
शून्यतामेति । तदोपर्युक्तयुग्मम्

नाक्षत्रकालः = विपुवादाः भवति ।

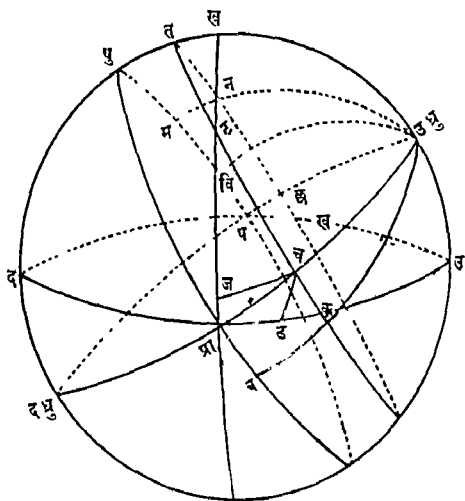
अतो यस्य कस्यापि नक्षत्रस्य विपुवादाः उपेक्षितश्चेत्, तस्मिन्नक्षत्रे याम्योत्तरवृत्तगते यामान्  
नाक्षत्रकालो भवति तावत्तस्य विपुवादा इति कल्पितम् । नाक्षत्रकालोऽपि नाक्षत्रघटीपन्त्रेण सूच्यते ।  
इत्थ सर्वेषामपि नक्षत्राणां विपुवादा नाविद्वेषद्वाङ्गे नरीनैरुदाहृताः । तत्तथाऽस्तु ।

#### ४. आक्षेपप्रविषयः

अत्र प्रसङ्गस्येन प्राचीनैरुदाहृतान्याक्षत्रेणाणि जिदिच्यन्ते । अत्र मास्कररचिताः श्लोका —



द्विन्दुस्तिष्ठति । ध्रुवनक्षत्रप्रोतवृत्तस्य विपुवद्वृत्तस्य यः सपातरूपो म विन्दुस्तस्य विपुवद्विन्दोर्मध्ये



विद्यमान विपुवद्वृत्तीयचाप वि म सञ्च नक्षत्रस्य विपुवाशसञ्चम् । अतो व्युत्पन्नम्—

त्रिपु चाप = विम चाप + मपु चापः

∴ नाक्षत्रकाल = त्रिपुनाश + नविकीर्णम् । यदा नक्षत्र त विन्दो वर्तते तत्रतिमोर्ण शून्यतामेति । तदोपर्युक्तयत्नम्

नाक्षत्रकाल = विपुनाशो भवति ।

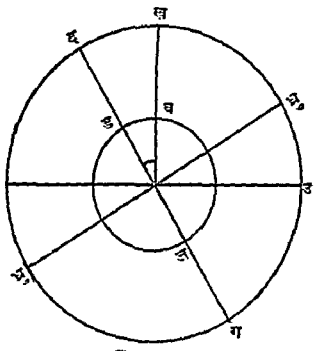
अतो यस्य कस्यापि नक्षत्रस्य त्रिपुनाशोऽपेक्षितश्चेत्, तस्मिन्नक्षत्रे याम्योत्तरवृत्तगते यावान् नाक्षत्रकालो भवति तावत्तस्य त्रिपुनाश इति फलितम् । नाक्षत्रकालोऽपि नाक्षत्रत्रयीयन्त्रेण रूप्यते । इत्थ सर्वेषामपि नक्षत्राणां त्रिपुनाशां नाविकीर्णशब्दे नर्गानैरुदाहृताः । तत्तथाऽस्तु ।

#### ५. आद्यक्षेत्रविषयः

अत्र प्रसङ्गयत्नेन प्राचीनैरुदाहृतान्याशक्षेत्राणि विविच्यन्ते । अत्र भास्कररविना. श्लोका —

भुजोक्षमा कोटिरिनाङ्गुलोना कर्णोऽक्षकर्म खड्ग मूलमेतत् ।  
 क्षेत्राणि यान्यक्षभवानि तेषां विधेव मानार्थयज्ञा मुक्तानाम् ॥  
 लम्बत्र्यककोटिरथाक्षजीवा भुजोऽत्र कर्णादिभुजे त्रिमया ।  
 कुज्याभुजः कोटिरपक्रमच्या कर्णोप्रका च त्रिभुज तथेदम् ॥  
 तथैव कोटि समवृत्तसङ्कुरमा भुजस्तद्भूतिरत्र कर्ण ।  
 भुजोऽपमन्या समना च कर्ण कुज्योनिता तद्भूतिरत्र कोटिः ॥  
 अप्रादिरण्ड कथिता च कोटिद्वृत्तनादभ्रवगोऽपमन्या ।  
 उद्वृत्तना कोटिरथाप्रकाप्रण्ड यदूर्ध्वे समवृत्तसङ्को ॥  
 यस्तद्भूतेस्तावथ कोटिकर्णाविप्रादिसण्ड भुज एवमथौ ।  
 क्षेत्राण्यमून्यक्षभवानि तावत्

अथ किल निरक्षदेशे  
 यदेव विपुवन्मण्डलं तदेव  
 सममण्डलम् । तथा क्षितिजा  
 दन्यदुन्मण्डलं नाम बलय तत्र  
 नास्ति । तत्र ध्रुवौ च क्षिति  
 जायन्तौ । अथ निरक्षदेशाद्  
 द्रष्टा यथा यथोत्तरतो गच्छति  
 तथा तथोदग् ध्रुवमुन्नत  
 पर्यति । क्षेत्रे खगोलकेन्द्रे  
 भूगोचं सम्प्रगवलोकनाय  
 स्थूलतया प्रदर्शितम् । भूषष्टे  
 व त्रिन्दौ यदि द्रष्टा तिष्ठति  
 भूगोलीयविपुवन्मण्डलरेखातो  
 उच्यते चापान्ते तिष्ठति । इद-  
 मेव तस्मात्क्षारात्, तावदेव  
 दत्त चापमपि एतन्मण्डलीयम् । दध्नु चाप नवनिमागात्मकम् । उक्त चाप  
 नवनिमागात्मकम् । ध्रुव चाप तयोरेपहाय कल्पितम् ।

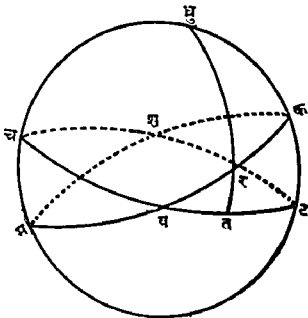


दत्तचापम् = उभुचापम्

अतो यान्द् द्रष्टारक्षा तावता तस्य दध्नुवद्भूत खस्वत्तिकाह्लाभिवर्तं सद् चापेन । तावता  
 ध्रुवविपुवन्मण्डलरेखा मवति उभु चापेन । विपुवन्मण्डलस्य त्रिपंक्स्वित्वात् कल्पमाना  
 न्तराण्यक्षोरानवृत्तानि च तिरश्चीनानि भवन्ति । अत्र. साधे देशे खगोलन्यायानां तिरश्चीन  
 मणोलन्यायानाञ्च कृपाताद् यानि त्रिभुजक्षेत्राण्युत्पाद्यन्ते तान्यांशेऽत्र प्रकशन्ति ।

## ६. रवेराभासिकी क्रान्तिवृत्ते सांवत्सरिकगतिः

रविं परितो भ्रममाणेषु ग्रहेषु भूमिरेकेति नवीनाना मतम् । अस्माकं भूषृष्टवादिवाद् भुज गच्छन्तीं नानुपश्यामः । भूगतिं स्वावध्यस्य रविरेव गच्छतीति पश्यामः । इयं रवेराभासिकी सावत्सरिकगतिः । यस्मिंस्तले भूमी रविं परितो गच्छति तत् क्रान्तिवृत्ततल्पमित्यभिधीयते । भुव परितश्चन्द्रो रविं परित इतरे ग्रहाश्चेपदैपम्येण क्रान्तिवृत्ततल एव गच्छन्ति । भूमिः सप्तसरमिते काले रविं प्रदक्षिणोऽकुपते । अतो रविरपि सवत्सरमिते काले नक्षत्रचक्रं भुजतीति दृश्यते । अश्विनो नक्षत्रादिबिन्दुमारभ्य पुनस्तमेव त्रिन्दु यावता कालेन गच्छति तावाग्निरयनसवत्सर इति प्रागुदितम् । विषुवद्विन्दुमारभ्य पुनर्विषुवद्विन्दुपर्यन्तं यावता कालेन गच्छति तावान् सायनसवत्सर इति च । विषुवद्विन्दोर्नक्षत्रचक्रे सवत्सरे पश्चादाद्विक्लामिता पश्चाद्गतिर्विद्यते । अतः सायनसवत्सरो निरयनसवत्सरात् किञ्चिन्म्यूनः । रविर्यं मार्गमनुसृत्य नक्षत्रेषु गच्छति स मार्गः खगोले बृहद्बृत्तरूपः । तद्बृत्त क्रान्तिमण्डलसप्तम् । क्रान्तिमण्डल



मासव्यवस्थया द्वादशराश्यात्मक प्राचीनैः कृतम् । तेषां राशीनां नामानि मेघवृषादयः प्रसिद्धाः । तत्रत्यनक्षत्राणि तादृशाकारवत्त्वेन गोचरीभवन्तीति तथा नामानि कृतानि । चन्द्रगतिवशेन तदेव क्रान्तिवृत्तं सप्तविंशतिनक्षत्रचिह्नितं कृतम् । तेषां नामान्यश्विनी भरणीति प्रसिद्धानि ।

अत्र क्षेत्रे व क श म क्रान्तिवृत्तम्, व ट श च नाडीवृत्तम्, तयोः सपातौ व श त्रिन्दुवसन्तविषुवद्विन्दुः शरद्विषुवद्विन्दुश्च । क म त्रिन्दु

कर्कटकमकराश्यादित्रिन्दुः । रविः प्रतिवत्सरं त्रीष्टयात्रे मार्चमासपदैकविंशतितमे दिनासप्तकाले वसन्तविषुवद्विन्दौ, जूनमासस्य द्वाविंशतितमदिनासप्तकाले कर्कटकदित्रिन्दौ, सेप्टेम्बरमासस्य त्रयोविंशतितमदिनासप्तकाले शरद्विषुवद्विन्दौ, दिसम्बरमासस्य द्वाविंशतितमदिनासप्तकाले मकरादित्रिन्दौ तिष्ठति । इयं कालनियतिः, त्रीष्टयात्रस्य सौरमानत्वात् । भारतीयानां वत्सरस्य चान्द्रमानत्वाद् रवेरयनविन्दुसो नियमेन न भवन्ति ।

अयं त्रिषुवत्क्रान्तिवृत्तयोर्मध्ये व क कोण परमक्रान्तिरुच्य संप्रति सार्धं त्रयोविंशतिभागतुल्यम् । भारतीयैश्चतुर्विंशतितमागतमकं गृहीतम् । नहि तत् स्थूलमिति वक्तव्यम् । वरी कालात् प्राक् तत्तावदेसासीत् । क्रमशः क्षिणोति । यस्मिन् काले चतुर्विंशतिभागामकं बभूवेति विज्ञेयम्

गणनाया अनेकमहत्त्वपूर्ण्य प्रागेवेति गगयिवा 'लेवरियर्' नामकबगोडवेत्ता भारतीयाना खगोलशास्त्र बहु प्राचीनमित्युक्तवान् । भारतीयनागरिकृताय स्तावत्क प्राचीन र निराकुर्वन्त केचन पाश्चात्या लेवरियरुपण्डितमल्लण्डयन् । तत्तथास्तु । विपुवत्क्रान्तिमण्डलयोर्मध्ये परमक्रान्तिवुल्य कोणमिति वक्तु कारण क्रान्तिवृत्ते भ्रममाणेऽर्के क रिदौ यदा तिष्ठति तदा विपुवद्वृत्ताद् दूरतमविन्दौ वर्तते । तत्र क्रान्ति ट क चाप परमक्रान्तिवुल्यम् । व ट, व क चापयोरुभयोरपि नवतिमागा मरुतया गोलीयरेखागणितोक्तविधया ट क चाप ट व क कोणवुल्य भवति । अर्थाद् यदाविन्दू ट क भ्रु च नामकस्यायनध्रुवप्रोतवृत्तस्य पृष्ठीयकेन्द्रे । क्रान्तिवृत्ते भ्रममाणे रवौ तस्य क्रान्तिर्यथा परमक्रान्तेरल्पा भवति, कर्कटकमकरादिनि द्वोर्यथा परमक्रान्तिवुल्या भवति तत् क्षेत्रे स्पष्टम् । विपुवत्क्रान्तिमण्डलयोर्मध्ये यान्कोण परमक्रान्तिवुल्य भवति तावदेव तत्पृष्ठीयकेन्द्रयोर्भ्रुवदम्बविन्दोर्मध्ये च दूर भवतीति गोलीयरेखागणिते प्रत्यपादि ।

अथ रविर्यदा वसन्तविपुवद्विन्दौ तिष्ठति तदा तस्य

$$\text{विपुवाश} = 0^\circ$$

$$\text{क्रान्ति} = 0$$

$$\text{ध्रुवकम्} = 0^\circ$$

यदा कर्कट्वादिविन्दौ वर्तते

$$\text{विपुवाश} = 90, \text{क्रान्ति} = 23\frac{1}{2} \text{ (परमक्रान्ति)}$$

$$\text{ध्रुवकम्} = 90^\circ$$

यदा शरद्विपुवद्विन्दौ

$$\text{विपुवाश} = 180, \text{क्रान्ति} = 0$$

$$\text{ध्रुवकम्} = 180$$

मकरायनविन्दौ

$$\text{विपुवाश} = 270, \text{क्रान्तिर्दक्षिणा} = 23\frac{1}{2}$$

$$\text{ध्रुवकम्} = 270^\circ$$

$$\text{र विन्दौ रवौ तिष्ठति, ध्रुवकम्} = \text{व र चापम्, विपुवाश} = \text{व त चापम्, क्रान्ति} =$$

र त चापम् ।

यस्मिन् कस्मिन् वापि दिने रवेर्विपुवाश ध्रुवच्च स्थूलपद्धत्या ज्ञातु शक्यते, ययोरस्मिन् दिने रविरेक भाग गच्छतीति पद्धतिरवलम्ब्यते ।

सर्वत्सरमध्ये विपुवाशो ध्रुवक चोपर्युच्चदिनचतुष्टये समाने भवत । इत्यदिनेषु न तथा । यदा रवि प्रथमखण्डे व क चापे वर्तते तदा विपुवाशो ध्रुवकादीनो भवति । तदा विपुवाश क्रमेण वृद्धि सम्भोष्य कर्कट्वादिविन्दौ ध्रुवकसमो द्वितीयखण्डे ध्रुवकाधिको भवति । तत शरद्विपुवद्विन्दावुभे समाने भवत । पुनर्ध्रुवक तृतीयखण्डे विपुवाशाधिक भूत्वा तृतीयखण्डान्ते मकरविन्दौ पुनस्तेन सम भवति । चतुर्थखण्डे विपुवाशोऽधिको भूत्वा पुनरुत्तम विपुवद्विन्दौ समानो भवति ।



भ्रुकविपुवाशक्रान्तिपरमक्रान्तीना मध्ये सम्बन्धाध्यापीयनिकोणमितिपूरावसरे कथिता एव ।

### ७ स्पष्टसावन नाक्षत्रकालयोर्मध्ये संबन्धः.

“उदयाहुदय भानोर्भूमिसावनवासरा.” इति सूर्यसिद्धान्तोक्तरीत्या सावनवासरो लक्षितः । अयं नाक्षत्रवासराद्भिद्यते । नाक्षत्रवासरस्तु त्रिपुवद्विन्दुद्वयमध्यवर्ती कालः । अयं भेदो रवेः सगतिकत्वाद् भवति । स्पष्टरविर्याम्योत्तरवृत्ते यदा भवति तदा स्पष्टमध्याह्नकालः । त्रिपुवद्विन्दुर्यदा याम्योत्तरवृत्ते लगति तदा नाक्षत्रमध्याह्न इति व्यवहियते । यथा त्रिपुवद्विन्दोर्नतिकोणो नाक्षत्रकालं सूचयति तथा रवेर्नतिकोणं स्पष्टसावनकालं सूचयति । कस्मिंश्चिदिने रविर्विपुवद्विन्दुरचैकदा याम्योत्तरवृत्ते तिष्ठति इति सभावनीयम् । परेर्युर्दया त्रिपुवद्विन्दुः पुनर्याम्योत्तरवृत्ते लगति तदा रविर्यामता चापेन त्रिपुवद्विन्दोः प्राग् विपुवद्वृत्ते एकस्मिन् दिने गच्छति तावता चापेन विलम्बित ईपन्थूनदशविघटिकाकालेन याम्योत्तरवृत्तं गच्छति । अतः स्पष्टसावनवासरो नाक्षत्र वासराद् रवेर्विपुवाशगतिकलाभिः कालीकृताभिरधिको भवति । कलाः कालीकृता इत्यनेन यदि पङ्कभागान्मकनतिमोणमेकया नाक्षत्रघटिकया समन्वयते चेद् रवेरीपन्थूनभागान्मरविपु वाशगति कालिर्विघटिकाभिरिति त्रैराशिनेन दशेति सिद्धयतीत्यभिप्रायः । नतिकोणं पङ्कभिर्भागैः घटिका भवतीति भागारमन्कोणस्य कालीकरणपद्धतिः । क्षेत्रे मन्दिरे रवेः क्रान्तिमूलं पतति तदा मं पु चाप स्पष्टसावनकालः । विपु चाप नाक्षत्रकालः । अतः

नाक्षत्रकाल — स्पष्टसावनकाल = रवेर्विपुवाश ।

### ८. अर्धोदयिकसायमिकनक्षत्राणि

सूर्योदयात् किञ्चित् प्राग् यदि किञ्चिन्नक्षत्रं प्राक् नितिजे लगति तदौदयिकनक्षत्रमिति, सूर्यास्तमयात्किञ्चिदन्तर्क् किञ्चिन्नक्षत्रं पश्चिमक्षितिजे लगति यदि तत् सायमिक नक्षत्रमिति व्यवहारः । प्रायशो ऋषु देवेषु बुधशुक्रौ तथा व्यवहियेते । क्वाचिद् गुरुः कदाचिद् कुजश्च औदयिकसायमिकनक्षत्रतया प्राग्यै पुरुर्यै स्वीक्रियेते । यन्नक्षत्रं सूर्यास्त न भवति तत्तथा मन्यते । यदि नक्षत्रस्य क्रान्ती रविक्रान्तिसमीपा विपुवाशश्च रवित्रिपुवाशान्यस्तदा तन्नक्षत्रमौदयिकं भवतीति, यदा विपुवाशो रवित्रिपुवाशादधिरो भवति तदा सायमिकमिति गोले स्पष्टम् ।

### ९. परमक्रान्तिसापन्नम्

रवेः परमक्रान्तिभाजनदिने मध्याह्ने एतस्वस्तिकाद् दूरं क एव चाप मीयताम् । तथा रवेः दक्षिणपरमक्रान्तिभाजनदिने मध्याह्निके ‘एतस्वस्तिकदूरं’ एव ग चाप मीयताम् ।

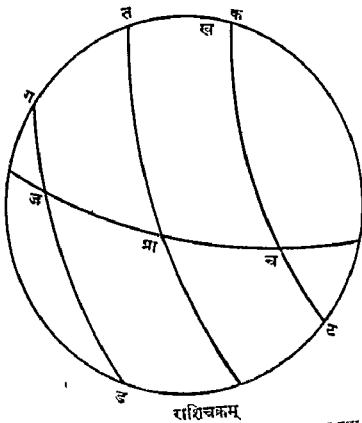
क ए + ए ग = क ग = २ × परमक्रान्ति ।

अतस्तत्रापादययोगार्थं परमक्रान्तिर्मनात् ।

ए ग - क ए = (ए त + त ग) - (त क - ए त)

= २ × ए त

अतन्मन्त्रं पान्तरार्धमशाशानुव्यं भवति ।



रविः क्रान्तिवृत्ते भ्रमति । प्रहाश्च तत्समीप एव भ्रमन्ति । चन्द्रश्च तथा । अतः प्राचीनाः क्रान्तिवृत्तासन्ननक्षत्राणां नामानि दत्त्वा राशीन् विभज्य तेषामपि नामानि ददुः । क्रान्तिवृत्तस्य दक्षिणोत्तरदिशयोरेतानि नक्षत्राण्यष्टभागन्पूर्वान्तरे पतन्तीति तावत् षोडशभागायत राशिचक्रमिति कथ्यते । तस्य मध्ये प्रतिक्रान्तिवृत्तमित्यर्थः ।

### १०. नक्षत्रेषु चन्द्रगतिः

चन्द्रो भूमि परितो किञ्चिन्न्यूनतार्धसप्तविंशतिदिनेषु भ्रमति । तस्य मार्गो नक्षत्रेषु बृहद्बृत्त भ्रमति । तत् क्रान्तिवृत्तस्य पञ्चभिर्भागैस्तिरश्चीन भवति । तयो सपातत्रिन्दू राहुकेतुसहो । यथा सूर्यस्तथा चन्द्रोऽपि नक्षत्रेषु प्रदक्षिणामिःसुते पश्चिमदिशायाः प्राग्दिशा गच्छति । यस्मिन् दिने यन्नक्षत्रमधिष्ठति तद्दिने तन्नक्षत्रमिति भारतीयेषु व्यवहारः । अतिप्राचीने काले सूर्याधिष्ठित-नक्षत्रमपि तात्कालिन्नक्षत्र कथितमिव वेदवाङ्मये दृश्यते । सूर्येन्दुसगमकाले दर्शान्तकालः । अमा सह वसतः सूर्याचन्द्रमसावित्यमात्रास्या । रवेः प्रतिदिन गतिः किञ्चिन्न्यून भागमिता । चन्द्रस्य तु त्रयोदशभागधिका । अतो रविश्चन्द्र द्वादशभिर्भागेः प्रत्यहमतिक्रामति । चन्द्रस्य भ्रुवकाद् रविभ्रुवक संशोष्य यदागत तद् व्यकेंन्दुसहम् । व्यकेंन्दुद्वादशभिर्भक्तो यः पूर्णाङ्को लब्धः स गततिथिसहः । तिथिं पुरस्कृत्य चन्द्रकथा वस्तु शस्यते । नरीनसप्रदायेऽमाया यावन्ति दिनान्य-तिन्नान्तानि तावच्चन्द्रस्य वय इति कथ्यते । अमायाः पुनरमापर्यन्त सार्धनवविंशतिदिनानि भ्रमन्ति । तावच्चान्द्रमास इत्यभिधीयते । अश्विनीमारभ्य पुनरश्विनीपर्यन्त चन्द्रो यावता कालेन

गच्छति तान्नाक्षत्रमासः किञ्चिन्न्यूनसार्धसप्तविंशतिदिनात्मकः । अतश्चान्द्रमासो नाक्षत्रमासादधिकः भवति । रश्मिचन्द्रयोः सगतिकत्वात् तथा भवति । नाक्षत्रचान्द्रमासयोः सम्बन्धमग्रे वक्ष्यामः ।

### भूम्यधिकारः

#### ११. भूमिः, भूगोलस्य मण्डलविभजनम्

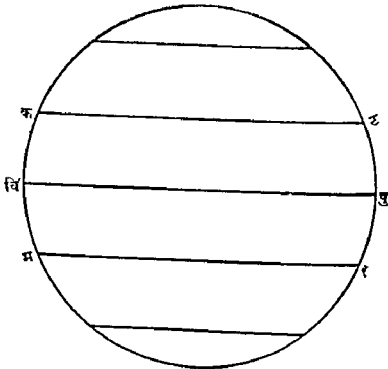
भूगोलः साक्षाद् गोलो न भवति । तस्य व्यासो निरक्षदेशोऽधिकः, याम्योत्तरेऽल्पः । तथापि प्रायः सर्वे गणित गोलमेवेति प्रकल्प्य क्रियते । तत्रादौ भूगोलव्यासनिर्णयः कर्तव्यः । यो-  
देशयोरेकमेव याम्योत्तरवृत्तं भवति तादृशौ द्वौ देशौ निर्णाय तयोर्मध्ये विद्यमानं दूरं मीयते । तयोर्देशयोरध्वान्तरं ज्ञातव्यम् । अतोऽनुपातः । तावन्निर्देशयोरध्वान्तरभागैर्देशयोर्मध्यदूरं लभ्यते, तर्हि नक्षत्रभिरक्षाशभागैः किमिति । लब्धः परिधेश्चतुर्थो भागः । तस्मात् परिधिर्व्यासश्च लभ्येते । एवमिधमगणनया लब्धं भूव्यासार्धं ३९६० खरसनवाग्निमितानि मैल नामकानि ।

#### भूगोलस्य मण्डलविभजनम्

विपुलेषु भूगोलीयनिरक्षरेषु । तस्य परमक्रान्तिवृत्त्याक्षाशयोर्दक्षिणव्यासोत्तरस्याञ्च रेखे मकरकण्टकरेखे इति व्यवह्रियेते । ततः परं परमक्रान्तिकोटिवृत्त्याक्षाशयोर्दक्षिणदिशयोर्दो रेखे कल्पनीये । कर्कटकमकररेखा मध्यवर्तिदेश उष्णमण्डलं कथ्यते । ततः परमुभयदिशयोः समशीत-  
मण्डले । ततः परं दक्षिणोत्तरध्रुवमण्डले । अस्य व्यवहारस्य कारणं वक्ष्यते ।

यदा रश्मिर्ग्रहोत्तरवृत्ते लगति तं चिन्दौ ( क्षेत्रं ) तदा—

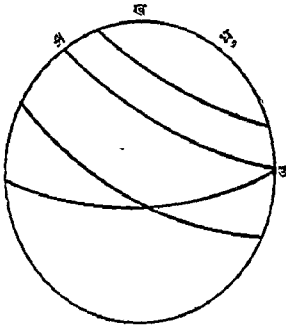
उ



ख पु = स त + त पु

∴ अशाशः = मष्याहीयखस्वस्तिकदूरम् + क्रान्तिः ।

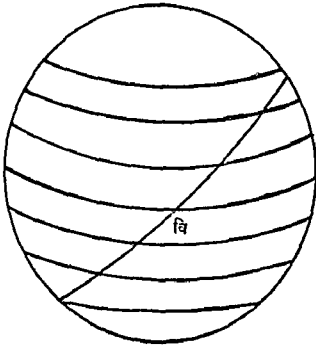
यदि रविः साक्षात् खस्वस्तिके वर्तते, उपर्युक्तसूत्रेण क्रान्तिरक्षाशतुल्या भवति । अनेनै-  
तदुक्तं भवति—यस्य यस्य देशस्याक्षाया रवे क्रान्तिरुल्या भवितुमर्हन्ति तत्तद्देशाः सर्वे  
यदा कदा वापि खस्वस्तिके पर्यन्ति । यो यो देशो रवे खस्वस्तिके धारयति यदा कदा वापि तत्त-  
द्देश उष्णमण्डलान्तःपाती भवति । लम्बतया प्रसृता रविभिरणा उष्णाधिक्य जनयन्तीति भौतिक-  
शास्त्रीयप्रदायः । तत्र कारणं लम्बितकिरणो भूमेर्वातावरणप्रदेशस्याधिकभागं तरति । अतः  
उष्णत्वं जहाति । लम्बकिरणस्त्वल्पांशं तरति तावच्छीतलो न भवति । अतः कारणदुष्पन्नो-  
ष्णमण्डलव्यवस्थितिः । अयं प्रथमं दक्षिणोत्तरध्रुवमण्डलव्यवस्था व्याख्यायते । परमक्रान्ति



कोटिरुल्याक्षादेशे ध्रुवबिन्दुः खस्वस्तिकात् परमक्रान्तिदूर एव वर्तते इत्युक्तेऽस्तीवोक्ततो भवति ।  
अतो विषुवद्बृत्तं विशेषगमितं भवति । रविर्विषुवद्बृत्तात् परमक्रान्तिदूरं गन्तुं समर्थो  
भवति । कर्कटकायनदिने रवेः क्रान्तिः परमा । तदा तस्याहोरात्रवृत्तमुत्तवृत्तं विषुवद्बृत्तस्य  
परमक्रान्तिदूरे समानान्तरं भवति । तस्य वृत्तं यावत् क्षितिजादुपर्येव भवति । अतस्त्वस्मिन् दिने  
तादृशो देश उदग्निन्द्राबुदेव्य पट्टिपटिकास्वपि नास्तमेति । तादृशं दिनं विरात्रदिनमिति वक्तुं  
युज्यते । उपर्युक्तदेशस्य कर्कटकायनदिनमेकमेव विरात्रम् । यत्रक्षाशास्ततोऽप्यधिका रवेरहो  
रात्रवृत्तानि क्रान्तिदिनानि क्षितिजादूर्ध्वमेव भवन्ति । तादृशेषु देशेषु विरात्रदिनानि बहूनि  
भवन्ति । अक्षाशङ्काने विरात्रदिनगणनमप्रे वदयते । साक्षाद् ध्रुवबिन्दौ ध्रुव खस्वस्तिकाऽ-  
भिन्नं विषुवद्बृत्तं क्षितिजाऽभिन्नम् । तत्राहोरात्रवृत्तानि क्षितिजस्य समानान्तराणि भवन्ति ।

वसन्तविषुवद्विन्दुमारभ्य शरद्विषुवद्विन्दुपर्यन्तं गच्छति रवावित्युक्तेऽर्धसप्तसरपर्यन्तं रवेरहोरात्र

ध्रु



वि

वृत्तानि क्षितिजादूर्ध्वं भवन्ति । मासत्रयपर्यन्तं रविः क्रमेण क्षितिजादुपर्युपरि गच्छति । ततो मासत्रयपर्यन्तं पुनरधोऽधो गत्वा शरद्विषुवदिने क्षितिजे भ्रमति । ततः परं पण्मासावधि भूमेरघस-  
द्वदेव तस्याहोरात्रवृत्तानि भ्रमन्ति । अतो ध्रुवदिन्दौ पण्मास विरात्रदिनानि भ्रमन्ति । पण्मास  
रात्रिश्च भ्रमति । उत्तरभ्रूवे यदाहर्भवति दक्षिणध्रुवदिन्दौ तदा रात्रिरिति विपर्ययः ।

पाण्मासिकी यदा रात्रिर्भवति तदा शीताधिक्यं भ्रमतीति किमाश्चर्यम् । अन्यच्च रवी  
क्षितिजादूर्ध्वं भ्रममाणेऽपि तस्य किरणानां तेजो मन्दायते, अतिलम्बितत्वात् । अतो ध्रुवदिन्दो  
द्वयोरपि मण्डले सर्वदा हिमपूर्णं भवति । न कोऽपि नरस्तत्र गन्तुं शक्तः । अतो ध्रुवमण्डल-  
व्यवस्था । अथोष्णमण्डलस्य ध्रुवमण्डलयोर्मध्ये यौ देशौ तौ समशीतोष्णमण्डलनामानौ । अत्र  
देशयो रविः एतदस्ति न कदापि गच्छति । अतो नोष्णाधिक्यम् । नापि विरात्रदिनं वा  
व्यशोरात्रदिनं वा जनयति । अतो न शीताधिक्यम् । न शीताधिक्यमित्यनेन शब्दप्रयोगेण  
ध्रुवमण्डलापेक्षया न शीताधिक्यम्, किन्तुष्णमण्डलापेक्षया शीताधिक्यमेव । यतो वयमुष्णमण्डल-  
वासिनः, तत्रापि समशीतमण्डले न स्यात् शक्नुमः शीतनाथायाः ।

### १२. ग्रह प्रमाणसाधने सूत्रम्

धेत्रे क दिन्दौ रविश्चेति चेत् तर्हि क ल ध्रु निभुजे क ध्रु ल कोगमौदपिरनत्यसौ  
भवति । इदं कालीकृतं दिनार्धं भवति । कदिन्दोः तस्मिन् रविर्यावता कल्पेन प्राप्नोति

तावान् काल उपर्युक्तनत्यशेन मीयते इत्यर्थं नत्यशस्य प्रतिघटिक पङ्कभागवृद्धे । वृद्धिश्च क्रमेणैव भवति, भुय आत्मभ्रमणवेगस्य तदपेक्षया खगोलभ्रमणवेगस्य तुल्यत्वात् । अस्मात् क भ्रु ए त्रिभुजात् पूर्वोदितविषमत्रिभुजीयद्वितीयसूत्रेण—

क ए कोटिज्या = क भ्रु कोटिज्या × ख भ्रु कोटिज्या

+ क भ्रु ज्या × ए भ्रु ज्या × क ख भ्रु नत्यशज्या

अत्र क ए चाप नवतिभागतुल्यम् क्षितिजात् खस्वस्तिकस्य तत्पृष्ठीयवेन्द्रस्य नवतिभागा न्तरस्थिते । क भ्रु चाप क्रान्तिकोटि, ए भ्रु चापमशाशकोटि । अत

० = क्रान्तिज्या × अशज्या +

अशकोटिज्या × क्रान्तिकोटिज्या × नत्यशकोटिज्या, अत

नत्यशकोटिज्या = —क्रान्तिस्पर्शज्या × अशस्पर्शज्या इति फलितम् ।

इदं सूत्रं यद्यपि क उ ख समकोणत्रिभुजादानेतु शक्यते । क भ्रु उ कोणस्य, नति कोणस्य योग समकोणद्वय भवतीत्यभिप्रायेण । अत्र प्राचीनैरिदमेव सूत्रं भिन्नविधया आनीतम् । तद्यथा—

क भ्रु क नतिकोणो यदि विषुवद्वृत्ते मीयते ब पु चापसमानो भवति, पृष्ठीयवेन्द्रगत कोणानां तद्वृद्धदृष्टत्वापानामनुपात सिद्धयतीति ।

ब पु = ३ प्रा + प्रा पु

ब प्रा चाप चरमित्यभिधीयते । प्रापु चाप नवतिभागतुल्य कालीकृते पञ्चदशघटिकात्मकम् । यदि रविर्दक्षिणगोल उदेति, इदं चर क्षितिजादूर्ध्वं पतति । अतः पञ्चदशघटिकाश्च रेण रक्षिता कार्या दिनार्धलब्धये । प्रा ब क त्रिभुजे ब कोणः समकोणो भवति । प्रा कोणोऽथ कोटिर्भवति, कुत इत्युक्ते

ब प्रा क + क प्रा च = ९० भागा

क ब चाप क्रान्ति । अतो मध्यकल्पनया पूर्वोदितया सिद्धं सूत्रम्

चर ज्या = अशस्पर्शज्या × क्रान्तिस्पर्शज्या ।

प्राचीनैर्नवतिभागाधिककोणानां ज्याकोटिज्यादिकं न व्यवहृतम् । अनवसरमिति मया । यदि व्यवहारं क्रियते

( ९० + क ) कोटिज्या = —क ज्या इति सिद्धयति । अत्र—

नत्यश = ९० + चर ।

अतो नत्यशकोटिज्या = —चर ज्या इत्युपर्युक्तसूत्रयोरेकार्यकल्प स्वष्टम् ।

अथाह प्रमाणवाधने यदि चर क्षितिजादधो भवति दिनार्धे पञ्चदशघटिकाधिकम्, यदि क्षितिजादूर्ध्वं तन्मूलं च भवतीत्युदितम् । पूर्वपक्षे घनात्मकचरमिति, उत्तरपक्षे ऋणात्मक मिति वक्तुं युज्यते । दिनार्धे पञ्चदशघटिकादुल्ये समरात्रन्दिवकालो भवति । एतन्निरन्तरदेशे सर्वदा सिद्धयति, तत्र रवेरहोरान्तृत्तानि क्षितिजस्य लम्बा येन भवन्ति, चर नोत्पद्यते घनात्मकं मृणामकं वा । औदधिकनत्यशो नवतिभागतुल्यं सर्वदा, इदं गोले स्वष्टम् । अथ साधे देशे

अहोरात्रवृत्तानि तिरश्चीनानि । चरमुत्पद्यत एव । विपुवद्वृत्ते रवौ विपुवद्वृत्ते भ्रममाणे चरं नोत्पद्यते, औदधिकक्रोणश्च नवतिभागतुल्यः । अतस्तयोर्दिनयोः समरात्रन्दिवकालः । घनात्मकचर-  
वृद्धेरहोवृद्धिः, ऋणात्मकचरवृद्धे रात्रिवृद्धिश्च भवतः । इय वृद्धिः कियती भवितुमर्हतीति विवेचने-

चरज्या = अक्षस्पर्शज्या × क्रान्तिस्पर्शज्या इति सूत्रेऽक्षवृद्धेः क्रान्तिवृद्धेश्च चरवृद्धिर्भव-  
तीति स्पष्टम् । कोणवृद्धेः स्पर्शज्यावृद्धिं पोषयतीति न्यायेन । किन्तु क्रान्तिः परमक्रान्तिपर्यन्तमेव  
वर्धते, नहि नवतिभागपर्यन्तम् । अक्षन्तु नवतिभागपर्यन्तम् । उपर्युदितसूत्रे यदि क्रान्ति

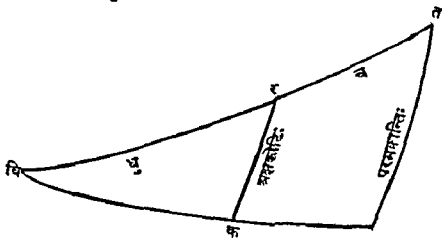
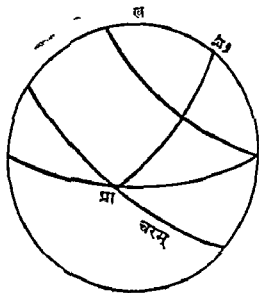
रक्षकोटिर्भवति स्पर्शज्या स्पर्शकोटिज्या-  
घातो रूपमिति न्यायेन चरज्यारूपतुल्यं  
भवति नवीनत्रिकोणमितौ । अतश्चर  
नवतिभागतुल्यं भवति । इद क्षेत्रे  
द्रष्टव्यम् । अहरर्धे तदा त्रिशद्वर्षयोस्तुल्य-  
मित्युक्ते विरात्रदिनारम्भः । अतो यस्मिन्  
दिने यत्र देशे रविक्रान्तिरक्षकोटितुल्या  
भवेत्तत्र देशे तस्मिन् दिने रात्रिर्नास्ति ।  
रविः क्षितिजादूर्ध्वमेव पर्यटतीत्यर्थः ।

### १३. अत्र विरात्रदिनसंख्यागणना

अत्र क्षेत्रे वि र क्रान्तिवृत्तम् ।  
वि क विपुवद्वृत्तम्, र बिन्दु रवि  
सूचयति । र क चापस्तस्य क्रान्तिः ।

इय क्रान्तिरक्षकोटितुल्या यदि भवति तस्मादिनादारम्य विरात्रदिनानि भवन्ति । रविः क्षितिजा  
दूर्ध्वमेव पर्यटितु (क्षेत्र) प्रारभते । अत्र रत चापः साधनीयः, स च रविघ्रुवककोटिः ।  
अक्षकोटिं मया प्रकल्प्य समकोणत्रिभुजसूत्रम् ।

अक्षकोटिज्या = घ्रुवकज्या × परमक्रान्तिज्या ।



$$\therefore \text{ध्रुवकज्या} = \frac{\text{लम्बज्या}}{\text{परमक्रान्तिज्या}}$$

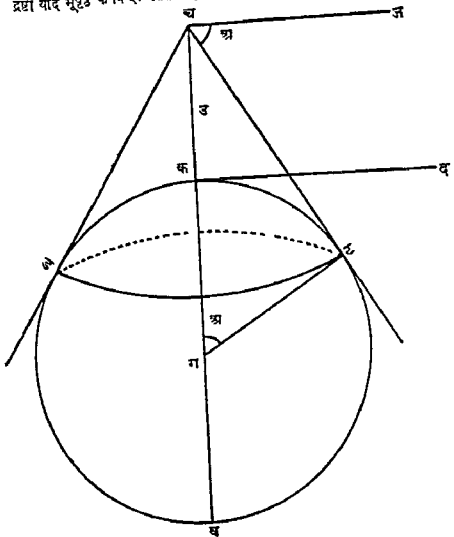
ध्रुवककोटी र त चापश्चेति कल्पनीयम् ।

$$\therefore \text{च कोटिज्या} = \frac{\text{लम्बज्या}}{\text{परमक्रान्तिज्या}} ।$$

अस्मात् चापीकृताच्च चाप. ससाध्य. । रवे क्रान्तिरक्षकोटितुल्या भूत्वा क्रमेण परमक्रान्तिनितुल्या भूत्वा पुनर्द्वितीयखण्डेऽपक्षीय पुनरक्षकोटितुल्या यावन्निर्दिनैर्भवति तावद्दिनानि विरात्रदिनानि भवन्ति । प्रथमखण्डे यावाच्च चापस्तावानेव द्वितीयखण्डेऽपि जायते । अतो द्विगुणित-च चापे यावन्तो भागास्तावद्दिनानि विरात्रदिनानीति फलितम् ।

### १४. उन्नतिवशेन क्षितिजावलम्बनम्

द्रष्टा यदि भूपृष्ठे क विन्दौ बतते तदा तस्य क्षितिजं भूगोलस्य क द स्पर्शतल खगोले





यद्बृहत्तमुत्पादयति तद् बृहद्बृहत् भवति । यदि द्रष्टा च वि दानुगतो भवति तदा तस्य क्षितिज बृहद्बृहत् न भवेत् । किन्तु भूगोलस्य च मिन्दो च ट, च ड इत्यादि स्पर्शरेखा यदि नीयन्ते तादृशस्पर्शरेखा स्पर्शबिन्दूत्पन्न ट ड लघुबृहत् भवति । अतो ड च ट कोणेना बलम्बत इति वक्तव्यम् । अत्रलम्बनकोणो यदि अ इति सञ्चित

$$अ स्पर्शज्या = \frac{अ}{गट}$$

अत्र बृहत्तधर्मेण,

$$(च ट)^2 = च क \times च व \\ = उ (२ क ग + उ)$$

उन्नति उ इति कल्पिता । भूगोलस्य क ग व्यासार्धे ३९६० मितम् । उन्नतिश्च तदपेक्षयात्यल्पा भवति । अत उपरि न्यासे

$$(च ट)^2 = २ (क ग) \times उ$$

इति वस्तु युज्यते, उवर्गस्यात्यल्पत्वात् । अत,  $च ट = \sqrt{२ उ \times क ग}$  । इय स्पर्शरेखा दृश्यभित्तिजदूरमिति कथ्यते । द्रष्टा उ अर्धगुलैर्युगतो भवति, इद दूर न्यासेन  $\sqrt{उ/८}$  मैल्यं भवति (आंग्लभाषाया मैल् नामकदूर 'मैली' इतीकारान्तस्त्रीलिङ्गशब्दत्वेनात्र व्यवहृतम्) । अर्थाद् यत्र द्रष्टा अर्धगुलान्युन्नति, दृश्यभित्तिजस्य दूरमेका मैली भवति । यदि द्विसप्तत्यहुलानि मनुष्योन्नतिदूर मैलीय भवति । उन्नत्यङ्गुलैर्लघुगणितेन दृश्यभित्तिजदूर लभ्यते ।

### अथ क्षितिजाधलम्बने सूत्रम्

$$अत्रलम्बनस्पर्शज्या = \frac{\sqrt{२ उ \times क ग}}{क ग} = \frac{\sqrt{२ उ}}{क ग}$$

अत्र प्रकरणवशेन किञ्चित् परिभाष्यते । व्यासार्धतुल्यचापो बृहत्तधर्मे यावत्कोणमुत्पादयति तावद् आंग्लभाषाया 'रेडियन्' इति व्यवहृतम् । तस्मिन् कोणे सस्वग्निवेदाग्निमिता (३४३८) कला संपद्यन्ते । इयमेव सख्या भारतीयनिकोणमितौ त्रिज्येति स्वीकृता खलु । रेडियन्पद त्रिज्याकोणमिति व्यवहर्तुं युज्यते । नवीनगणिते कोणानि त्रिज्याकोणेष्वेव व्यग्रहियन्ते, न भागेषु । बृहत्परिधौ यावत्संज्ञिज्या भवन्ति तावन्तस्त्रिज्याकोणा केन्द्र उत्पद्यन्ते । कस्मिंश्चिद्भागे य त्रिज्या यदि विद्यते स चाप 'केन्द्रे य त्रिज्याकोणानुत्पादयति । चापे विद्यमानास्त्रिज्या य मित्वाश्चाप त्रिज्यायापवर्त्यं लब्धा' । तावन्तश्च केन्द्रीयकोणे त्रिज्याकोणा । अत्र फलितम्—

$$\frac{चाप}{त्रिज्या} = \text{केन्द्रीयकोणे त्रिज्याकोणा}$$

∴ चाप = त्रिज्या  $\times$  केन्द्रीयकोणत्रिज्याकोणा । अथवा यदि कोणस्त्रिज्याकोणैर्भाष्यते, तस्य ज्या स्पर्शज्या च तत्कोणतुल्ये भवति इति नवीननिकोणमितौ कश्चित् सिद्धान्तः ।

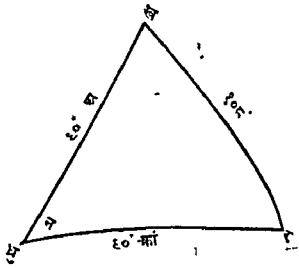
भारतीयत्रिकोणमितौ ययाव्यस्य कोणस्य ज्या तत्कोणतुल्या गृह्यते तादृगेयोपपत्तिरस्य सिद्धान्तस्य ।  
 ग्रन्थविल्लरभियोपपत्तिर्न कथ्यते ।

अतोऽवलम्बनकोणस्य पूर्वोक्तस्यात्यल्पत्वात् तस्य स्पर्शज्या तस्मिन्  
 विद्यमानत्रिज्याकोणतुल्यतया स्वीक्रियते, यत्रवलम्बनत्रिज्याकोणाः =  $\sqrt{\frac{2.उ}{क ग}}$  इति

फलितम् । इदं क्षितिजावलम्बनं समुद्रे स्पष्टीभविष्यति, तत्र वृक्षादिकस्याभावात् । क्षितिजाव-  
 लम्बनेन ज्योतिषामुदयन शीघ्रेण भवति । अस्तमय आलस्येन भवति । यत्रवलम्बने अ मितानि  
 त्रिज्याकोणानि, तदा ज्योतिः  $\frac{अ}{६\sqrt{लम्बज्या^२ - क्रान्तिज्या^२}}$  विषटिकाभिः शीघ्रतरमुदेतीःसुपपादयितुं  
 शक्यम् ।

१५. सन्ध्याकालगणितम्

अनुदिते रवौ, अस्तमिते च तस्मिन्, कश्चित्कालं तमो गाढ न भवति । तत्र कारणं

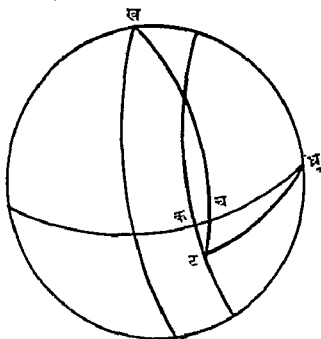


रवेः किरणा भूमेर्गतांशे मूर्च्छितान्तमदिच्छन्ति । तत्र क्षितिजादधो रवेर्दूरमष्टादशभागै-  
 र्ज्ञं यावत् । अयं कालः सन्ध्याकाल इत्युच्यते । धेत्रे भु = भुजम्, र = रजिः, ग = गल्वनिष्टम्,  
 न = नतिकोणः, ए र चापः = १०८° । रजिः क्षितिजादधोऽष्टादशभागान्तरे यदि वर्तते,  
 गल्वनिष्टादष्टोत्तरांशभागमिते दूरे वर्तते । भु र चापः क्रान्तिद्योतिरिति ए भु चापः  
 अद्यक्षोदिरिति गोत्रे स्पष्टम् । विरमत्रिभुजोपदितीयप्रदेशः ।

(१०८) क्षोदिग्ना = अद्यग्ना × क्रान्तिग्ना + अद्यक्षोदिग्ना × क्रान्तिक्षोदिग्ना × नति-  
 क्षोदिग्ना । शोधे, हातायां रजिद्यन्तो, नतिकोणोऽस्मात् एतात् चापयितुं शक्यते ।

(१०८) कोटिज्या =  $-(१८')$  ज्या भवति । अस्मान्नतिकोणात् कालीकृताद् दिनार्धमपहाय लब्धः सन्ध्याकालः ।

यस्मिन् कस्मिन् वापि दिने निरक्षदेशे सन्ध्याकालः साक्षदेशसन्ध्याकालादल्पतरो भवति । निरक्षदेशे रविरष्टादशभागान् लम्बतया शीघ्रतरमाक्रामति । साक्षे देशे तिरश्चोनगत्या विलम्बत



माक्रामतीति । अथ निरक्षदेशीयसन्ध्याकालगणितं लघुमार्गेण प्रसरति । तद्यथा—निरक्षदेशे ध्रुवमुदग्निन्दौ पतति । विपुवद्भुक्त सममण्डलं भवति । अहोरात्रवृत्त क्षितिजस्य लम्बतया विद्यते । क भिन्दौ रविर्देति । ट भिन्दौ रविः क्षितिजादधोऽष्टादशभागेषु तिष्ठति । ख च ट दृक्काण्डलम् । रविः ट क लघुवृत्तचापमार्गेण गच्छति । यावत्ता कालेन स उदेति तावान् काल ट ध्रु च नति कोणेन मीयते । स च कोणः स सशितरच्चेत् ट ध्रु च समकोणत्रिभुजात् ट च चाप मध्यं प्रकल्प्य

च टज्या = स ज्या  $\times$  ट ध्रु चापज्या ।

ट ध्रु चापश्च क्रान्तिकोटिः । च ट चापोऽष्टादशभागमितः । अतः

च ट ज्या = स ज्या  $\times$  क्रान्तिकोटिज्या

$$\therefore \text{स ज्या} = \frac{\text{अष्टादशभागज्या}}{\text{क्रान्तिकोटिज्या}}$$

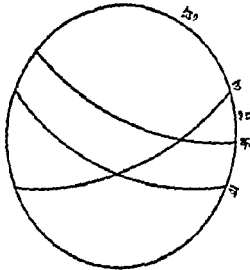
अस्मात् सूत्रात् स कोणः ससाध्य कालीकृतश्चेत् सन्ध्याकालो भवति । विपुनदिनयोः क्रान्ति-सन्ध्या ।

अतः स ज्या = अष्टादश भागज्या

$\therefore$  स कोणः = अष्टादश भागाः ।

पट्टभिर्मागैरेका घटिकेति न्यायेन सध्याकालो घण्टिकात्रयं भवति । अयमत्यल्प सध्याकाल । अन्येषु दिवसेष्वस्मादधिकं सध्याकालो भवति निरक्षेत्रीय देशे । निरक्षदेशीय सध्याकालात् सातदेशीयोऽधिकतर सर्वेषु दिनेषु ।

यदि यावद्वात्रिंशत् सध्याकालेन भवितव्यम्, तस्मिन् देशे यावद्वात्रिंशत् रवि क्षितिजादष्टादश मागाम्यन्तरदूरे पर्यटन् । यदि निशीथेऽष्टादशमागदूरे वर्तते यावद्वात्रिंशत् तदम्यन्तरदूरे भवेत् । धेने रवि क विन्दौ तिष्ठति निशीथे । तत्र क्षितिजदूरम् उक्त्वापमष्टादशमागमित कल्प्यम् ।

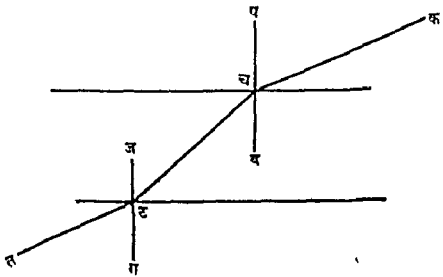


च क चाप मान्ति, च भ्रु चापो ननतिभागे विपुषद्दृष्ट्याद् भ्रुं ननतिभागादूरे वर्तते इति । अतः

$$\text{मान्ति} + १८ + \text{अक्षांश} = ९०$$

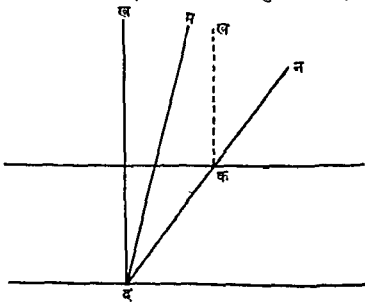
$$\therefore \text{अक्षांश} = ७२ - \text{मान्ति} ।$$

अतोऽधिदैरक्षारोक्ष यापद्वात्रिंशत्मागदूरे भवतीति क्षेत्रे स्पष्टम् ।



एक सूत्र सान्द्रतरावरणप्रवेशे किरणो लम्बदिशायामनुपततीत्युक्ते स्पर्शकोणाद् वक्रोभूत कोणमल्पतर भवति । सान्द्रतरावरणादल्पतरसान्द्रावरणप्रवेशे वक्रोभूतकिरणो लम्बात् पराद् मुग्यो भवतीत्युक्ते स्पर्शकोणाद् वक्रोभूतकोणमधिक भवति ।

भूमेर्वायुरूपावरण विद्यते । ज्योतिषा किरणा निवातगगनगर्भाद् वातावरणप्रवेशे वक्रो भवन्ति । किन्तु वातावरणस्य सान्द्रता त्वाकाशाद् भूदिशागमने क्रमेण वर्धते । अतः किरण- क्रमेण वक्रोभवति । न विन्दो किञ्चिन्नक्षत्रम् । तस्माद् न द मार्गेण किरणो वक्रोभवन् द विन्दो द्रष्टुर्नेने पतति । रेखागणितसप्रदायेन नक्षत्रं दम स्पर्शरेखामार्गे म विन्दो दृश्यते । न विन्दो नक्षत्र म विन्दु प्रति विक्षिप्यत इत्यर्थः । अथ विक्षेप एव किरणवक्रोभाव इत्युच्यते । अथ यावता विक्षिप्यत इति गण्यते । तच्च सूक्ष्ममेव भवति । एत विन्दुः रासखिक्कम् । क विन्दो



नक्षत्रस्य नताशः ए क न कोणो भवति । द्रष्टुर्नताशः ए द म कोणो भवति । प्रथमो यथार्थ-  
नताशः, द्वितीयो दृश्यमाननताश । दृश्यमानो न इति कल्प्यताम् । यथार्थे तरमात्किञ्चिद्देवाधिक  
भवति, न + र इति कल्प्यताम् । यक्रना घ्रुक म इति कल्प्यताम् । तर्हि ज्यानिष्पत्तिर्भूवा  
भवतीति न्यायेन

( न + र ) ज्या = म ( न ) ज्या

चाप योग्यसा विधिना,

न ज्या × र कोटिज्या + र ज्या × न कोटिज्या = म × न ज्या । अत्र र चापो वक्रीभावः ।  
स चाल्पः । अतो र कोटिज्या रूपतुल्य भवति । र ज्या त्रिज्याकोणमाने र तुल्यमेव  
भवति । अतः—

न ज्या + न कोटिज्या × र = म × न ज्या

न कोटिज्याऽऽपवर्त्य

न स्पर्शज्या + र = म × न स्पर्शज्या

∴ र = न स्पर्शज्या ( म - १ )

म - १ = क इति कल्प्यताम् । तदा

र = क × न स्पर्शज्या ।

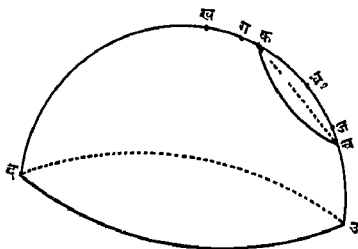
अत उपपन्नं वक्रीभावो दृश्यमाननताशस्पर्शज्यायाः क इति ध्रुवकस्य च घातेन  
समान इति ।

### किरणवक्रीभावफलितानि

किरणवक्रीभावेण नक्षत्र यथार्थस्थानात् खस्वस्तिक प्रति विक्षिप्त दृश्यते । अनो नताशो  
न्यूनो भवति । उन्नताशोऽधिको भवति । अनो दृश्यमानानि सर्वाण्यपि ज्योतीषि दृश्यस्थानेषु  
न सन्ति । त्रिन्तु तेषां दृष्टृत्तेषु दृश्यस्थानेषु किञ्चिदधो यथार्थेन वर्तन्ते । भूमेर्वातारण  
वशेन तेषां स्थानविशेषः क्रियत इत्यर्थं । अनेन किरणवक्रीभावेणोद्देष्टव्यं रविस्थितिं दृश्यते ।  
वक्रीभावात्स्य दृक्स्पर्शज्यानुपातवशाद् दृग्शाधिक्ये वक्रीभावाधिक्यम् । ततः क्षितिजसमीपे  
त्रियमानानां ज्योतिषां स्थानविशेषो विशेषेण भवति । उद्देष्टव्यं नक्षत्राण्युत्पन्तीव, अस्मिन्तान्य  
प्यनन्तमितानीव दृश्यन्ते ।

### १७. किरणवक्रीभावे क ध्रुवकसाधनम्

क च त्रिन्दू कस्याचिद् ध्रुवीयनक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तस्थाने । किरणवक्रीभावेण तौ  
ग ज बिन्दोर्विक्षिप्तौ भवतः । अतः ए गचाप एत्रचापश्च दृश्यमानौ दृग्शौ भवतः । तौ



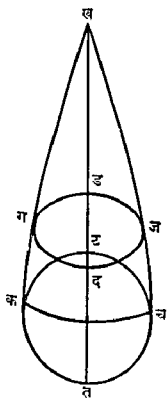
यदि ट ङ सन्निकौ वास्तवदृगशो ख क ख च चापे ट+क×ट स्पर्शज्या, ड+क ड स्पर्शज्या तुल्यौ भवतः । अत्र क इति ध्रुवक निर्णयम् । किन्तु

$$\text{ख क+ख च} = २ \text{ खध्रु} = १८०^{\circ} - २ \text{ अ} ।$$

अ इत्यंशाशः ।

$$\therefore \text{ट+ङ+क (ट स्पर्शज्या+ङ स्पर्शज्या)} = १८०^{\circ} - २\text{अ} ।$$

एवमेवान्तरस्य ध्रुवीयनक्षत्रस्य दृश्यमानदृगशज्ञाने, ठ+ड+क (ठ स्पर्शज्या+टस्पर्शज्या) =  $१८०^{\circ} - २$  अ, एतत्समीकरणद्वयात् क ध्रुवक साध्यं भवति । यद्यप्ये कस्मादेव समीकरणादक्षाज्ञाने क ध्रुवकसाधनं सुकरम् । किन्त्वक्षाज्ञानाभावे द्वे समीकरणे अपेक्षिते भवतः । ताम्याञ्चाक्षाज्ञानञ्च भवति । ब्रहूना नक्षत्राणां दृश्यमानदृगशज्ञेधेन क ध्रुवकस्य सूक्ष्मतया साधनं भवति । तच्च  $५८.२''$  इत्याचार्यैर्निर्णीतं साधारण्या वातावरणपरिस्थितौ ।



किरणवक्राभावेणोद्यतो वास्तं गच्छतो घा  
रचेर्धिम्यविपर्यासः ।

ख बिन्दु- एस्वस्तिकम् । क च ट त उग्रद्वि  
विभ्रम् । ग अ ड द विक्षितरविभिन्नम् । क च बिन्दो  
खस्वस्तिकात् समानदूरस्थितयोः । ह्योयदृग्गण्डल्यो  
समान एव विक्षेपः । त बिन्दु ट बिन्दो खस्वस्ति  
कादधिकतरदूरे भवति । अत त बिन्दुरधिकतर

विक्षिप्त । अनेन विक्षिप्तविम्बस्य ग ज व्यासो यावान् भवति तावानल्यो द ड व्यासो भवति । तस्माद् चिम्ब वर्तुलता हित्वा दीर्घवृत्ताकार भवति ।

### किरणवक्राभावेणोदयास्तकालयोर्भेद

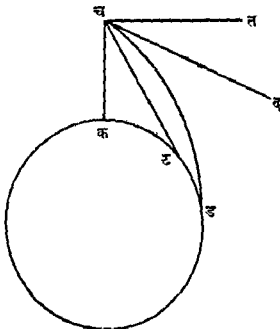
उद्यतो नक्षत्रस्य व विकला वक्राभावो यदि क्षितिजादधो व विकला दूरस्थितस्याप्युदयन दृश्यते । तस्मादुदयकाले

घ

$$१५ \times \sqrt{\text{लम्बज्या}^2 - \text{क्रान्तिज्या}^2}$$

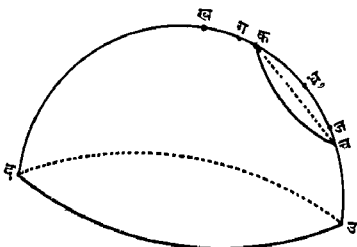
विकला मकेन कालेन नभश्च पूर्वमेवोद्यदिव दृश्यते । तथास्त यातमप्यनस्तमितमिव दृश्यते तावतैव कालेन ।

### किरणवक्राभावेण क्षितिजावलम्बने विपर्यास



क च उन्नती स्थितस्य द्रष्टु किरणवक्राभावाभावे च ट दृश्यमानक्षितिजदूरम् । किरण वक्राभावेण ड त्रिदो क्षितिज भवति । ड बिन्दोर्दृष्टेला ड च वक्रमार्गेण च बिन्दुस्थितस्य द्रष्टुनेत्र प्रविशति । अतो दृष्टेलाया स्पग्रेखामार्गे ड-बिन्दु द-बिन्दु प्रति विक्षिप्तो भवति । वास्तवेन ड च त कोण क्षितिजान्तरमनकोण । तथापि त च घ कोण इव दृश्यते । अतः किरणवक्राभावेण दृश्यमानक्षितिजदूरमाधिकतर भवति । क्षितिजावलम्बनकोणश्च न्यूनी भवति ।





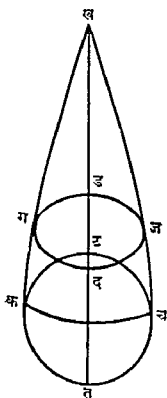
यदि ट ड सन्निभौ वास्तवदृग्शो ख क ख च चापे ट+क×ट स्पर्शज्या, ड+क ड स्पर्शज्या तुल्यौ भवतः । अत्र क इति ध्रुवक निर्णयम् । किन्तु

$$\text{ख क+ख च} = २ \text{ खभु} = १८०^{\circ} - २ \text{ अ} ।$$

अ इत्यक्षाशः ।

$$\therefore \text{ट+ड+क (ट स्पर्शज्या+ड स्पर्शज्या)} = १८०^{\circ} - २ \text{ अ} ।$$

एवमेवान्तरस्य ध्रुवीयनक्षत्रस्य दृश्यमानदृग्शज्ञाने, ठ+ढ+क (ठ स्पर्शज्या+ढ स्पर्शज्या) = १८०°-२ अ, एतत्समीकरणद्वयात् क ध्रुवक साध्यं भवति । यद्यप्येकरमादेव समीकरणादक्षीशज्ञाने क ध्रुवकसाधनं मुक्तरम् । किन्त्वक्षाशज्ञानामात्रे द्वे समीकरणे अपेक्षिते भवतः । ताम्याञ्चाक्षाशज्ञानञ्च भवति । बहूनां नक्षत्राणां दृश्यमानदृग्शज्ञानेन क ध्रुवकस्य सूत्रमतया साधनं भवति । तच्च ५८.२'' इत्याचार्यैर्निर्णीतं साधारण्यां वातानरणपरिस्थितौ ।



किरणचक्रीभाषेणोद्यतो वास्तं गच्छतो वा रवेर्विम्बविपर्यासः ।

एतं विन्दु. एतत्स्वस्तिकम् । क च ट त उग्रत्रिविम्बम् । ग ज ड द निक्षिप्तत्रिविम्बम् । क च विन्दो एतत्स्वस्तिकात् समानदूरस्थितयो. स्त्रीयदृग्शज्ञाने समान एव विशेषः । तं विन्दु. ट विन्दो एतत्स्वस्तिकादधिकतरदूरे भवति । अत्र. तं विन्दुरधिकतरं

विक्षिप्तः । अनेन विक्षिप्तभिन्वस्य ग ज व्यासो यावान् भवति तावानल्पो द ड व्यासो भवति । तस्माद् बिम्बं वर्तुलना हित्वा दीर्घवृत्ताकारं भवति ।

**किरणवक्रीभावेणोदयास्तकालयोर्भेदः**

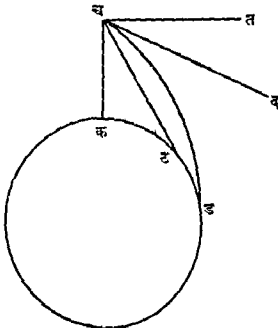
उद्यतो नक्षत्रस्य च विकला वक्रीभावो यदि क्षितिजादधो च विकला दूरस्थितस्याप्युदयन दृश्यते । तस्मादुदयकाले

च

$$१५ \times \sqrt{\text{लम्बव्यास}^२ - \text{कान्तिव्यास}^२}$$

विकलात्मकेन कालेन नक्षत्रं पूर्वमेवोद्यदिव दृश्यते । तथास्तथातमप्यनस्तमितमिन दृश्यते तावतैव कालेन ।

**किरणवक्रीभावेण क्षितिजावलम्बने विपर्यासः**



क च उद्यतो स्थितस्य द्रष्टुः किरणवक्रीभावाभावे च ट दृश्यमानक्षितिजदूरम् । किरणवक्रीभावेण ड बिन्दौ क्षितिजं भवति । ड बिन्दोर्दृष्टेखा ड च वक्रमार्गेण च बिन्दुस्थितस्य द्रष्टुर्नेन परिगति । अतो दृष्टेखायाः स्पर्शरेखामार्गे ड बिन्दुः द बिन्दुः प्रति विक्षिप्तो भवति । वास्तवेन ड च त कोणः क्षितिजावलम्बनकोणः । तथापि त च च कोण इव दृश्यते । अतः किरणवक्रीभावेण दृश्यमानक्षितिजदूरमधिकतरं भवति । क्षितिजावलम्बनकोणश्च न्यूनी भवति ।

## १८ अथाक्षाशज्ञानम्

अक्षाशज्ञान भूमौ यथा भवति तथा समुद्रे न । अतो भूसमुद्रयो पृथगथाशज्ञानम् ।

भूमावक्षाशज्ञानम् । प्रथमा

पद्धति — ( भुवीयनक्षत्रस्य

याम्योत्तरवृत्तलग्नत्रिदुबेधेन )

भुवीयनक्षत्रस्य कस्यचिद्

याम्योत्तरवृत्तलग्नविन्दू क

च यदि भवत, तौ यत्रपि

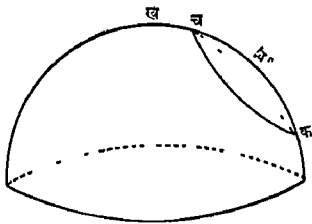
किरणवक्त्रीभावेण विधितौ

भवत । दृश्यमानयोश्चरताश्च

योर्वेधेन वास्तवोन्नताशज्ञान

किरणवक्त्रीभावसूत्रोक्तविधिना

भवति । उन्नताशज्ञाने दृग्श



ज्ञान भवति । ख च + ख क = १८०° — २ अ । अ = अक्षाश ।

ख क - ख च = १८०° — २ क्रान्ति ।

अतोऽक्षाशज्ञान नक्षत्रस्पष्टक्रान्तिज्ञानञ्च भवतः । अत्र द्रष्टा यदि भूवृष्टाऽऽगत, विद्धे उन्नताशे क्षितिजावलम्बनोक्तविधया सस्कार्ये । निरक्षदेशमान्ते भुवीयनक्षत्राणामभानादादल्वाक्षाशक देशेषु नेय पद्धतिरूपयोज्या भवति । समुद्रे च नेय पद्धतिरूपयोज्या । तत्र याम्योत्तरवृत्तनिर्णयो नौकायाश्चरनवशेन दुस्साधो भवति । नौकाया दिनार्धपर्यन्तमेकत्रावस्थान न भवतीति च नेय पद्धति समुद्र उपयोगार्हा ।

द्वितीया पद्धति — याम्योत्तरवृत्तगतस्य रवेर्वा ज्ञातपूर्वनक्षत्रस्य वा दृग्शज्ञानेनाक्षाश ज्ञान भवति । यस्य नक्षत्रस्य क्रान्तिर्विपुनाशश्च ज्ञातपूर्वी तद् ज्ञातपूर्वमिति व्यवहार । भूगोल मण्डलविभजनसदर्थे कथित सूत्रम् —

ख पु = ख त + त पु ।

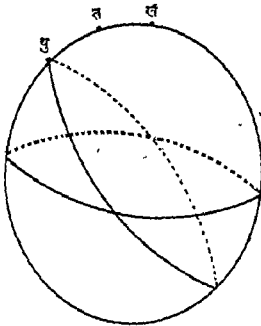
अक्षाश = मध्याह्नयत्स्वस्तिकदूरम् + क्रान्ति । इदमेव सूत्र मास्कराचार्येण —

नताशापमाशान्तर तुल्यदिकवे

युतिर्मिन्नदिकत्वे पत्राशा भवेयु ॥

इति गदितम् ।

ज्ञातायां क्रान्तौ रवेर्वा नक्षत्रस्य वा मध्याह्ने स्वस्तिकदूरत्वेनाक्षाशज्ञान भवति । अत्र प्राय उन्नताशस्यैव वेधो भवति । तस्मात् स्वस्तिकदूर ज्ञान भवति । उन्नताशश्च विद्धे



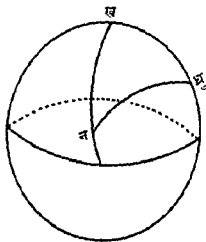
क्षितिजान्तरमन्तरेण संस्कार्यः । इयं पद्धतिभूमौ समुद्रे चोपयोग्या भवति । समुद्रे याम्योत्तर-  
वृत्तस्य सम्यङ्निर्णयस्य दुष्करत्वाद् याम्योत्तरवृत्तगतैः पूर्वे परस्त्रीप्रतांशानां दिग्गणं वेधेन  
परमोभतांशज्ञानं भवति । नाविकपञ्चाङ्गे रवेः क्रान्तिः प्रतिदिनं प्रतिहोराश्च दत्ता ।

दृवीया पद्धतिः—

सममण्डलागते रवौ नक्षत्रे वा दृगंशज्ञानेनाक्षांशज्ञानं भवति । तद्यथा ख न = दृगंशः  
= द इति कल्पनीयम् । धु न = क्रान्ति  
कोटिः =  $६०^{\circ}$ —क इति कल्पनीयम् ।  
न ख धु = लम्बकोणः; र ख धु = अक्ष-  
कोटिः =  $९०^{\circ}$ —अ समकोणनिम्बुजमूलेण  
धु न चापं मध्यं प्रकलय, इतरे समुद्रे  
भवतः । अतः

क्रान्तिकोटिकोटिव्या = अक्षकोटि-  
कोटिव्या  $\times$  दृगंशकोटिव्या ।

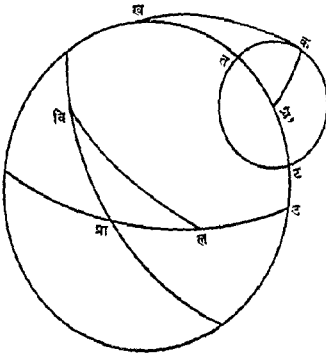
$\therefore$  क्रान्तिव्या = अक्षव्या  $\times$  दृगंश  
कोटिव्या । अनोऽक्षांशज्ञानं भवति ।  
ज्ञाते रवेर्नक्षत्रस्य वा त्रिपुरागे नाक्षत्रवर्ग-  
दर्शनेन नाक्षत्रकाले च ज्ञाते ख धु न इति कोणो नतन्मध्ये ज्ञातो भवति । तस्माच्च नवकोटिव्या =  
क्रान्तिस्यर्शव्या  $\times$  अक्षकोटिस्यर्शज्येति सूत्रेणाक्षांशज्ञानं भवति ।





भवति, अतो ध्रु क न कोणः क्रान्तिवृत्तीयेन अवचापेन मीयते । तच्च ध्रुवाशकोटिरिति क्षेत्रे स्पष्टम् । तथैव क ध्रु न कोणः नवत्यंशाधिको विपुवाशः स म चापमेवो भवति ।

अथ यदा कदा चापि समये दैनन्दिनभ्रमणप्रशेन भ्रमनः क्रान्तिवृत्तस्य स्थाननिर्णयश्चिकीर्षितो यदि क्रान्तिवृत्त क्षितिजवृत्ते यत्र लगति तदङ्गनस्थानम्, तस्य क्रान्तिवृत्तस्य क्षितिजवृत्तेन यः कोण उत्पद्यते तौ च शतशौ । धेने ल = लघनस्थानम्; प्रा = प्राग्बिन्दु, विप्रा = विपुव-



द्वृत्तम्; विल = क्रान्तिवृत्तम्; वि = विपुग्बिन्दु; प्राल = क्षितिजम्; क = कदम्बम्; ख = रस्व-  
स्तिकम्, ध्रु = ध्रुवबिन्दु । क्षितिजस्य रस्वस्तिक पृष्ठीयकेन्द्रम्, क्रान्तिवृत्तस्य कदम्ब पृष्ठीयकेन्द्रम् ।  
अतः क ख चापः क्षितिजकदम्बवृत्तयोर्मध्ये यो ल कोणस्तत्समानो भवति । प्राग्बिन्दुर्याम्यो  
त्तरवृत्तस्य पृष्ठीयकेन्द्रम्, ल बिन्दुः क र वृत्तस्य पृष्ठीयकेन्द्रम्, ख ल चापस्य, क ल चापस्य च  
नवतिभागात्मकत्वात्, अतः प्रा ल चापो ध्रु ख क कोणसमानो भवति । यदि ध्रु क चापो ध्रु र  
चापादल्पतरो भवतीत्युक्ते परमक्रान्तिर्लम्बकोटिन्यूना भवति । कदम्ब दैनन्दिनभ्रमणे ध्रु  
खस्वस्तिकयोर्मध्ये माम्योत्तरवृत्त तरति । तदा च ध्रु ख क कोणस्य परमत्व यदा ख क चाप.  
कदम्बन्यूना वृत्तस्य स्पर्शरेखा भवति । तदा ख ध्रु क त्रिभुजे क कोणः समकोणो भवति ।  
समकोणत्रिभुजयुग्मे क ध्रु चाप मध्यतया स्वीकृत्य ख ध्रु चाप ख कोणश्च समुल गृहीत्वा—

$$\text{परमक्रान्तिज्या} = \text{अशकोटिज्या} \times \text{खज्या}$$

$$\therefore \text{ख ज्या} = \frac{\text{परमक्रान्तिज्या}}{\text{अशकोटिज्या}} ।$$

प्रा ल चापस्य स कोणतुल्यत्वात्, इदं सूत्रं प्रा ल चापं ददाति । यदा कदम्ब याम्योत्तरवृत्ते लगति स कोणं शून्यो भवति । यदा क स चाप कदम्बाहोरात्रवृत्तस्य स्पर्शरेखा भवति, स कोणस्य परमत्वं क्षेत्रे स्पष्टम् । अनेनैतदुक्तं भवति—ल इति लग्नमिदु प्राग्बिन्दोर्दक्षिणत उत्तरतश्च तुल्यदूरे दोलायते । एकस्मिन्होरात्रे प्राग्बिन्दोरुत्तरत परमदूरमुपर्युक्तसूत्राधित गत्वा पुननिवृत्त्य दक्षिणतस्तावदेव परमदूरं गत्वा पुनरप्युत्तरा दिश गच्छति, तत्रदेव दोलायते च । अर्थादेकस्मिन् दिने द्विवारं लग्नमिदु प्राग्बिन्दो पतति । लग्नमिन्दो क्रान्तिवृत्तीयत्वात् प्राग्बिन्दोश्च त्रिपुवद्बृत्तीयत्वाद् यदा लग्नं प्राग्बिन्दौ तिष्ठति, तदा क्रान्तित्रिपुवद्बृत्त सपातविन्दुरूपविपुवद्विन्दुरुदेतीत्यवगन्तव्यम् । एकदा वस त्रिपुवद्विन्दुस्तान् शरद्विपुवद्विन्दुश्च क्रमेणोद्देश्यते । वसन्तत्रिपुवद्विन्दुर्यदोदेति, तदा क्रान्तिवृत्तं क्षितिजविपुवद्बृत्तयोर्मध्ये पतति । तदा च क्षितिजक्रान्तिवृत्तयोर्मध्यकोणोऽल्पतमो भवति । अर्थादुपर्युक्तविधया स क चापोऽल्पतमो भवति । अत्र कदम्ब त विन्दो पतति । तदा स कोणं शून्यो भवति । तत्समानं प्रा ल चापश्च शून्य एवेति स्पष्टम् । यदा शरद्विपुवद्विन्दुरुदति तदा क्रान्तिवृत्तं विपुवद्बृत्ताद् उत्तरत एव गच्छति । अत्र क्रान्तिक्षितिजवृत्तयोर्मध्यकोणं परमो भवति । अर्थात् स क चापं परमो भवति । तदा क विदु ट विन्दो पतति ।

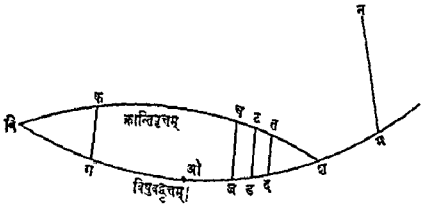
अथ यदि क ध्रु चापो ध्रु क चापाधिमो भवतीत्युक्ते परमक्रान्तिरक्षकोटेरधिका भवति, तथा चाक्षाद्य सार्धपृष्ठीयशाधिको भवति, तदा कदम्ब सखस्तिरस्य दक्षिणस्यां दिशि याम्योत्तरवृत्ते लगति । तदा स कोणं कदाचिच्छून्यो भूत्वा क्रमेण च क्रान्तो वर्धते । न तस्य परमत्वं । अत्र प्रा ल चापं शून्यादारभ्य क्रमेण वर्धते यावत् क्रान्तम् । अतो लग्नमिदु क्षितिजवृत्ते परिभ्रमति, नहि प्राग्बिन्दुं परिलभते । अत्र किञ्चिद्विचिनम् । यत्राद्या क्रान्तिकोटि तुल्यसस्मिन् देशे कदम्ब प्रतिदिनमेकारं सखस्तिके पतति । तदा क्रान्तिवृत्तं क्षितिजवृत्तमेव । तदा संप्रैषि राशयः क्षितिजग्न्या भवन्ति । तर्हि किं नाम लग्नमिति शब्दा भवितुमर्हति । विन्दु कदम्ब क्रमेण सखस्तिरमुपेत्य सखस्तिके यदा पतति तदा पूर्वोक्तं स कोणं प्रा ल चापतुल्यो नतमागाममो भूत्वा लग्नमिदुरुदयिदुरेवेति निरुदयति ।

## २० विपुवद्विन्दुस्थाननिर्णये 'क्लाम्स्टीड'स्य विधानम्

नाउत्रघनीयत्र चतुर्विंशतिनाश्रनघटाक्षरत्वेन चतुर्विंशतिभागामकं वृतम् । यदा विपुवद्विदुर्याम्योत्तरवृत्ते लगति तदा नाक्षत्राहोरात्रारम्भ इति व्यवहारः । तदा घनीयत्रे सूचिका शून्याङ्के वर्तेत । अतो घनीयत्र काः सम्यक् सूचयति वा न वेत्याद्यद्वाया कदा विपुवद्विदुर्याम्योत्तरवृत्ते लगतीति ज्ञानमात्रस्यम् । तस्माद्विपुवद्विदुर्म्याननिर्णयं कर्तव्यं । अत्र निरये 'क्लाम्स्टीड' इति ब्रिटिशसाम्राजिकप्रथमसस्यानसिद्धान्त्यैरभिधया काश्चिन् पद्धतिं निर्णिनान् । न इति विचित्रधनम्, न म चापं तस्य स्पष्टक्रान्तिः । विपुवदिनादवांग् अनतिकाले क रि दो रविर्वर्तते ।

तस्य क्रान्तिः क ग चाप स इति कल्पनीयम् । इदं रवेर्नदिनीयमाज्जहिक्वस्वस्मिन्क दूरकोणेन शतं भवति । तस्मिन् दिने रवेर्नपुनस्य च याम्योत्तरवृत्तस्य नकात्रोरन्तरं नाश्रन

कालात्मक नाक्षत्रघर्णीय त्रेण परीक्षणीयम् । घर्णीयन्त्र स्फुटिकर्तुं प्रवृत्त पुनरेव तद्यन्त्रेण कालप्रहणे न कस्य विप्रतिपत्तिरित्याशङ्काया न तत्र भवति विरोध । कुन इत्युक्ते लग्नद्वयमध्यकालनिर्णये घर्णीयन्त्रदोषो न पतति । दोषो लग्नद्वयपरीक्षाया तुल्यतया प्रवर्तमानोऽन्तरितकाञ्च दोषरहित करोति । अत्र निर्णयो नक्षत्रस्य विपुवाशो वि म चापतुल्य । एकस्य नक्षत्रस्य विपुवाशनिर्णयेना न्येपामपि विपुवाशनिर्णयं सुकम् । विपुवद्विन्दोश्च स्थाननिर्णयो भवति । यदि विग



चापम् = इ श चापम्, क ग चाप ट ड चापेन तुल्य भवति । किन्तु यदा रवि ट विन्दौ वर्तते तदा याम्योत्तरवृत्ते भवतीति न वक्तव्यम् । अतस्तत्पूर्वस्मिन् दिने परस्मिन्नापि दिने यदा रवि याम्योत्तरवृत्तगतो भवति तदा तस्य खल्वस्तिक्दूरवेधेन तस्य भ्रान्तौ च ज चापम्, त द चापञ्च सपादनीये । द्वयोरपि दिनयो रविनक्षत्रयाम्योत्तरवृत्तलग्नद्वयमध्यनाक्षत्रकालौ ज्ञान्यौ । भ्रान्तय क्रमेण क<sub>१</sub>, क<sub>२</sub>, क<sub>३</sub>, इति कल्पनीयाः । नाक्षत्रकालान्तराणि अ<sub>१</sub>, अ<sub>२</sub>, अ<sub>३</sub>, इति कस्य नीयानि । अथ वि म चापनिर्णये गणितप्रसार ।

वि श चापस्य समकोणद्वयात्मकस्य मध्यविन्दु 'ओ' इति कल्पनीय । वि म = वि ग + ग म, अत्र ग म चाप अ<sub>१</sub> शत एव । अतो वि ग चापो ज्ञातव्य ।

वि ग = वि ओ - ग ओ ।

अत्र वि ओ चाप पञ्चदशनाक्षत्रघर्णीमित । अतो ग ओ चापो निर्णय ।

ग ओ =  $\frac{३}{२}$  ग ड, ग ड = ग ज + ज ड,

ग ज = ग म - ज म = अ<sub>१</sub> - अ<sub>२</sub> ।

ज ड इत्य गणनीयम् । एकस्मिन् दिने रविक्रान्ति समानैव वर्षेन इति प्रकल्प्य यत्रेकदिनीयमान्यन्तरेण क<sub>१</sub> - क<sub>३</sub> तुल्येन ज ड तुल्य विपुवाशान्तर लभ्यते, च ज, ट ड क्रान्त्योन्तरेण किमिति त्रैराशिकेन



$$क_२ - क_३ \quad अ_२ - अ_३$$

$$क_२ - क_१ \quad ?$$

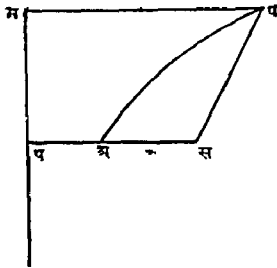
$$= \frac{(अ_२ - अ_३)(क_२ - क_१)}{(क_२ - क_३)} = ज ड ।$$

अत्र पदतौ बहो गुणा वर्तन्ते ।  $क_२ - क_१, क_२ - क_३$  इति राशिद्वयज्ञाने साक्षात्कान्तीनां ज्ञानं नावश्यम् । क्रान्त्योरन्तरं रवेर्माध्याह्निकदृगशयोरन्तरतुल्यम् । अतोऽक्षाज्ञानं मत्रं नावश्यकम् । दृगज्ञानानीपद्वैपम्येण तुल्यत्वात् किरणवक्राभावकृतो विकारो नात्र पतति । ततश्च सस्कारो नापेक्षितो भवति ।

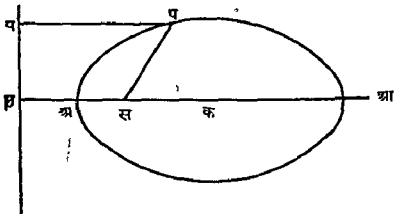
---

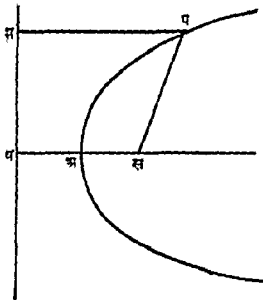


प म इति काचित् स्थिरा सरलरेखा । स इति कश्चित् स्थिरो बिन्दुः । प म रेखायां स प इति लम्ब देयम् । प इति कश्चित् चञ्चलबिन्दुः । प त्रिन्दोरपि प म रेखायां प म-लम्ब देयम् ।

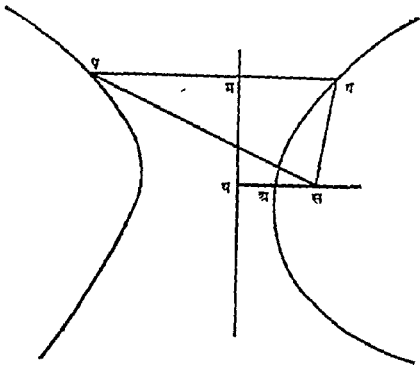


स प सरलरेखाखण्डस्य प म सरलरेखाखण्डस्य च या निष्पत्तिः सा यथा स्थिरा भवति । तथा यदि प बिन्दुरदृष्ट्येकस्मिन्नेव तले तर्हि स बिन्दुः कौणी नाम काञ्चिद् वक्ररेखा निष्पादयति । रेखाखण्डद्वयनिष्पत्तिर्यदि रूपात्वा तदा निष्पन्ना कौणी दीर्घवृत्त भवति ( क्षेत्रम् २ ) । यदि



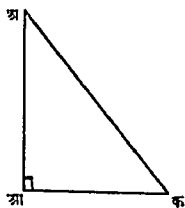


रूपसमाला निष्पन्नं परवलयमिति, यदि रूपाधिका तदपरवलयमिति । प ज ग अ क च ट त



इत्यात्मना बोधनी । अ आ क इति एतावन्तो वयेन्म अ आ इति बहुवचनवत् परिस्रमति

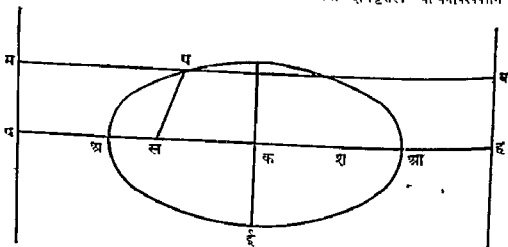
तदा कोणीमुत्पादयति । इय 'कोणी' आचार्ये 'सूची' इति व्यवहृता । कोणीत्यस्मिन् ग्रये



व्यनहराम । इय कोणी यदि केनचित् तलेन छिद्यते वृत्त वा, दीर्घवृत्त वा, परवलय वा, अपरवन्ध वा, नो चेत् सरलरेखाद्वय बोध्यते । यद्यन्य लम्बतया तत्र स्वीकृत्य कोणी छिद्यते क ग इति वृत्तमुत्पद्यते । यद्यन्यस्य तिरश्चीनतया तत्र स्वीकृत्य छिद्यते च ज इति दीर्घवृत्तमुत्पद्यते । यदि तलम् अ ग ज इति कोणीपृष्ठीयसरलरेखाया समानान्तरतया स्वीकृत्य कोणी छिद्यते, ट ठ ड इति परवलय उत्पद्यते । यदि तत्र कोणीमुभयपार्श्वव्याप्ता यथा छिनत्ति तथा छेदे क्रियमाण उत्पन्न त थ द प फ व

इति शाखाद्वयमपरवलयमिति । यदि कोणी अ आ इत्यक्षगतेन तलेन छिद्यते कोणीपृष्ठागते द्वे सरलरेखे अ इति कोणीशीर्षे मिथ एण्डयन्त्यावुत्पद्येते । इमा सर्वा अपि रेखा कोणीच्छेदेनोत्पद्यमानत्वात् कोण्य इति व्यवहियन्ते । इमा एव रेखा पूर्वोक्तविधिना प म इति सरलरेखाया स इति नाभिभिन्दोश्चोत्पद्यन्ते । प म रेखा धारयितीति कथ्यते । अत्राद्याना चतुर्णां क्षेत्राणां विषये अ बिन्दु कोणीना शीर्षमिति कथ्यते । इदं शीर्षं कोण्या शीर्षाद् भिन्न मित्यवगन्तव्यम् । दीर्घवृत्तविषये अ आ इति द्वे शीर्षे उत्पद्येते । दीर्घवृत्त तावत् परिमित पर्याप्तञ्च । परिमित नामादूरव्यापि । पर्याप्त नाम रेखाऽन्तगून्या सती पूर्णा भवन्ती परिमित क्षेत्रमुत्पादयति । परवलये रेखा न परिमिता नापि पर्याप्ता । अनन्तव्यापिनी, अन्तगून्या, अपूर्णान तच्च क्षेत्रमुत्पादयति । अपरवन्धे अनन्ते अन तव्यापिनी अन तक्षेत्रमुत्पादयन्ती द्वे शाखे उत्पद्यते ।

अथ ग्रहा सर्वे सूर्यनाभिरुदीर्घवृत्ते भ्रमतीति प्रथमतो दीर्घवृत्तस्य यावदावश्यकानि



लक्षणानि तानि प्रतिपाद्यन्ते । प इति दीर्घवृत्ते प्रहस्यानम् । स श इति दीर्घवृत्तस्य नाभिद्वयम् । स नाभौ रविर्वर्तते । परवक्ष्ये, अपरवक्ष्ये च श इति नाभिरनन्तदूरे वर्तते । यथा स नाभे. प म धारयिष्याश्च पूर्वोक्तनिर्णयतिशयेन दीर्घवृत्तसुत्पन्नम्, तद्वदेव श नाभे. ह च इति धारयिष्याश्च तदेव दीर्घवृत्त तथैव निष्पत्त्या समुत्पद्यते । अतः श त्रिन्दोरपि नाभिरिति वक्तुं शक्यते । सा निष्पत्तिः केन्द्रच्युतिरित्यभिधीयते । स श नाभिमध्यदूरस्य मध्यत्रिन्दुः क इति दीर्घवृत्तस्य केन्द्रम् । अ आ त्रिन्दू तस्य शीर्षे इति कथ्येते । अ आ सरलोत्पाण्ड्यो दीर्घवृत्तस्य दीर्घव्यास इति भाषितम् । इ ई इति लघुव्यासो दीर्घव्यासस्य लम्बतया विद्यते । स श दूरस्य क इति मध्यत्रिन्दुः अ आ दीर्घव्यासस्य, इ ई इति लघुव्यासस्य च मध्यत्रिन्दुः । अन्येषामपि कत्रिन्दुगतानां दीर्घवृत्तपरिच्छिन्नानां व्यासानामपि स एव माध्यत्रिन्दुर्मवति । अत एव केन्द्रमिति व्यग्रहृतम् । दीर्घवृत्तस्य या कापि व्यास यदि केन्द्रगता भवति सा व्यास इत्यभिधीयते । सर्वेषामपि व्यासानां मध्ये दीर्घव्यासो दीर्घतमः, लघुव्यासो लघुतमश्च । दीर्घव्यासाद्यै रूपमिति कल्पनीयम् ।

$$\therefore \text{अ क} = १$$

स क = केन्द्रच्युतिः = प्रथमशुद्धता निष्पत्तिः = च इति कल्पनीयम् ।

$$\text{अर्थात्, } \frac{\text{स प}}{\text{प म}} = \text{च}$$

$$\frac{\text{स अ}}{\text{अ प}} = \text{च (अ त्रिन्दोरपि दीर्घवृत्ते विद्यमानत्वात्)}$$

$$\frac{\text{स आ}}{\text{आ प}} = \text{च}$$

$$\therefore \frac{\text{स अ}}{\text{अ प}} = \frac{\text{स आ}}{\text{आ प}} = \text{च}$$

$$\text{किन्तु, } \frac{\text{स अ}}{\text{अ प}} = \frac{\text{स आ}}{\text{आ प}} = \frac{\text{स अ} + \text{स आ}}{\text{अ प} + \text{आ प}} = \frac{\text{स आ} - \text{स अ}}{\text{आ प} - \text{अ प}}$$

(बीजगणितसप्रदायेन)

$$= \frac{\text{अ आ}}{\text{र क प}} = \frac{\text{र स क}}{\text{अ आ}} = \frac{\text{अ क}}{\text{क प}} = \frac{\text{स क}}{\text{अ क}} = \text{च}$$

$$\therefore \text{क प} = \frac{\text{अ क}}{\text{च}}; \text{स क} = \text{अ क} \times \text{च}$$

किन्तु अ क = रूपम्;

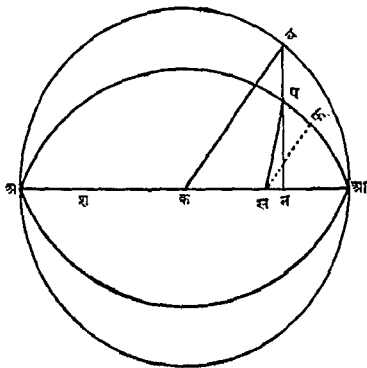
$$\therefore \text{स क} = \text{च}$$

\therefore प्रथमशुद्धता च निष्पत्तिः केन्द्रच्युतिरिति निष्पन्नम् ।

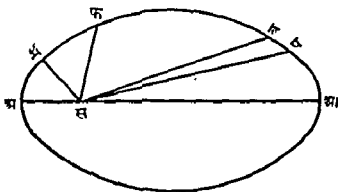
रविः स नाभौ विद्यमानः क केन्द्रात् स क अन्तरेण च्युत इति तस्य स क रश्मिस्तु केन्द्रच्युतिगता कृता ।

अ आ दीर्घव्यासे यन्निर्मितं वृत्तं तदागन्तुकवृत्तमिति व्ययहरिष्यामः ।

केलरस्य प्रथमसूत्रे रविः स इति नामौ तिष्ठतीति, ग्रहो दीर्घवृत्ते भ्रमतीति प्रतिपादितम् । द्वितीयसूत्रे स प कर्णो ग्रहे संचरति, तुल्यकाले तुल्यभेदमुत्पादयतीति प्रतिपादितम् ।



यद्येकस्मिन् दिने प बिन्दोः प बिन्दुं ग्रहो गच्छति, क बिन्दोश्च म बिन्दुं गच्छति, तदा स प व क्षेत्रं यावन्मानं तावन्मानमेव स क म क्षेत्रमपीति द्वितीयसूत्रार्थः । अतः कर्णाधिक्ये स नामौ कृतः कोणः प स व लघुयान्, कर्णस्य लघुत्वे क स म कोणो गरीयांश्च भवतः । स नामोः आ इति शीर्षं दूरतममपकृष्टम् । तत्र कर्णस्य स आ रूपस्य परमत्वम् । अतस्तत्रैकस्मिन् दिने ग्रहेण



स बिन्दो यः कोण उत्याचते स लघुनमो भवति । तस्मान् तत्र आ बिन्दो यदा ग्रहो वर्तते तदा स

मन्दतमया गत्या गच्छतीव दृश्यते । तत आ त्रिन्दुमन्दोच्च इति कथितम् । तथैव अ त्रिन्दौ यदा ग्रहो वर्तते स शीघ्रतम गच्छति । अ त्रिन्दुस्तस्मात् शीघ्रोच्च इति वक्तुं मुच्यते । किन्त्वाचार्यैः शीघ्रोच्चान्नोऽन्यत्र प्रयुक्तः । अतो वयमपि अ त्रिन्दु यथाचरेव व्यवहरिष्यामः, नहि शीघ्रोच्चान्ना ।

ग्रहः सूर्यवृष्टे विद्यमानस्य द्रष्टुरधिग्न्यादेराख्य पुनरधिनीपर्यन्तं यायता कालेन गच्छति स कालो भगणकाल इति व्यवहारः । ग्रहाणां भगणकालानां तदीयदीर्घवृत्तीयदीर्घान्यासानां च कश्चिद्व्यवधौ विद्यते । स एव केप्लरस्य तृतीयसूत्रे प्रत्यपादि । भगणकालानां वर्गाणां दीर्घ व्यासार्धानां घनानां या निष्पत्तिः सा सर्वेषामपि ग्रहाणां विषये समानेति तृतीयमूत्रार्थः ।

इमा सूत्रत्रयीं मनसि कृत्वा न्यूटनख्यः शास्त्रवेत्ता आकर्षणसिद्धान्तापुरस्सर खगोलशास्त्र निर्भरे । तस्य काश्चित् सिद्धान्तान् अत्र प्रतिपादयामः ।

### केप्लरसूत्रेभ्यो न्यूटनस्य सिद्धान्ताः

केप्लरस्य प्रथमसूत्राद् न्यूटनः समर्थयामास किमित्युक्ते रविनामौ तिष्ठन् ग्रहान् स्वाभिमुखमाकर्षति । आकर्षणशक्तिश्च कर्णमार्गस्य वैलोम्येन भवतीति । कर्णवर्गाधिक्ये शक्तिहास, कर्णमार्गान्पत्वे शक्तिवृद्धिश्च भवत इत्यर्थः ।

अथ द्वितीयसूत्रान् समर्थितोऽर्थः किमित्युक्ते रवेर्यवितौ शक्तिग्रहे कर्णमार्गोऽपि भवति, ग्रहे नान्या शक्तिर्विद्यते इत्युक्ते कर्णस्य लम्बमार्गो न काचिच्छक्तिर्विद्यते । अथ तृतीयसूत्राद् रवेर्यकर्षण प्रहेय तुल्यदूरे तुल्यमेवेति । यतिकश्चिद्वापि वस्तु वस्तुन्तर सदाकर्षति, तदाकर्षणशक्तिमानश्च वस्तुद्वयद्रव्यपात वस्तुन्तरदूरवर्गमाजित भवतीत्यावर्णमितिद्धान्तः । अयमेव सिद्धान्तो गोलियद्युक्तिशास्त्रस्य मूलभूतो न्यूटनकालात्प्रभृति पाश्चात्पत्तगोलशास्त्रमतीव विस्तारयामास । गोलानां स्थितिगतिकक्षापातमन्दोच्चादयो यावन्तो विषया वर्तन्ते तेषां सर्वेषां मपि निर्णये हेतुज्ञानायाय सिद्धान्त उपकुर्वन्नन्तशास्त्रमन्तारायामावेति व्याहारे नातिशयोक्तिः । अमु सिद्धान्तमग्रे व्याख्याप तस्मात् न्यूटनस्य केप्लरसूत्रत्रयीव्याख्यान तत्रैव प्रतिपादयिष्यामः ।

अत्र प्रथम दीर्घवृत्तलक्षणाणि पुरस्कृत्य स्पष्टप्रहृष्टगतिवाचना व्याख्यास्यामः । ( पश्य तादृकितम् ) यदि स त्रिन्दौ रविर्वर्तते दीर्घवृत्ते शक्तिप्रमतिः अम्माक भूषुष्टे विद्यमानत्वात्, भूमिं स त्रिन्दौ निक्षिप्य रविर्दीर्घवृत्ते भ्रम्यति यदि पञ्च तुल्यमेव । अतः स त्रिन्दौ भूमिर्निधेय्या, प त्रिन्दु रविरिति कल्पनीयम् । इय व्यवस्था भूमिं नामौ निक्षिप्य दीर्घवृत्ते ग्रहस्थापनं रविचन्द्रयोर्विषये सिद्धयति । चन्द्रो भूनाभिक्रदीर्घवृत्ते साक्षाद् भ्रमति । रविस्तापद् वस्तुतो भूमेरेण भ्रमन्त्या अपि द्रष्टृणांमस्माक भूषुष्टवासित्वाद् द्रष्टृपेक्षया रविरेव दीर्घवृत्ते भ्रमतीति भूमिनामौ वर्तत इति च कल्पनायां न गणितविपर्यासः । इय व्यवस्थेतरग्रहविषये भिद्यते । तेषां रविनाभिक्रदीर्घवृत्तेषु भ्रममाणत्वाद् रवेश्च भूनाभिक्रदीर्घवृत्ते भ्रममाणत्वाद् ग्रहाणां भूनाभिक्रदीर्घवृत्तभ्रमण न सिद्धयति । तत्तपास्तु । प्रकृतमनुवर्तमः । स त्रिन्दौ भूमिर्वर्तते । प त्रिन्दोदीर्घवृत्तस्योपरि प न इति सम्भं देयम् । न प रेणामागन्तुकृत्तस्य स त्रिन्दौ छेत्तुं दीर्घाकुर्वान् । कत्र रेणा योजनीया । नखर कोण, स्फुटकेन्द्रमिति, नखर कोणच्युतकोण इति च व्यवहियेते ।



अथ मध्यग्रह इति कश्चिन् कल्प्यते । स्पष्टग्रहो दीर्घवृत्ते विपमगत्या गच्छति । स यावता भगणकालेन अ शीर्षात् प्रारभ्य पुनस्तदेव शीर्षे प्रतिगच्छति तावतैव कालेन मध्यग्रहोऽपि स्पष्टग्रहेण अ शीर्षे सगत्य पुनस्तस्मिन्नेव शीर्षे तेन सगच्छते । अर्थाद् मध्यग्रह समयैव गत्या गच्छति । अ शीर्षे स्पष्टग्रहस्य शीर्षगतिकत्वाद् मध्यग्रहो तस्माद्विलम्ब्यते । तस्माद् अ शीर्षा प्रभृति आ शीर्षपर्यन्त मध्यग्रह स्पष्टग्रहाद् विलम्बमान पृष्ठतो गच्छति । आ शीर्षे द्वावपि सगच्छते । अ शीर्षा प्रभृति आ शीर्षपर्यन्त मध्यग्रहात् काञ्चो भगणकालार्धं भवति । आ शीर्षात् पुन अ शीर्षपर्यन्त मध्यग्रह स्पष्टग्रहाद्गतो गच्छति, आ शीर्षे स्पष्टग्रहस्य मन्दगतिकत्वात् ।

दीर्घवृत्ते फ वि दुर्म यग्रह इति कल्पनीयम् । भगणकाल ठ इति कल्पनीयम् । अ शीर्षाद्गतकाल ट इति कल्पनीयम् । केन्द्रस्य द्वितीयसूत्रेण—

$$\frac{\tau}{\theta} = \frac{\text{असप क्षेत्रफलम्}}{\text{दीर्घवृत्तफलम्}}$$

$$\text{किन्तु दीर्घवृत्तलक्षणेन} \quad \frac{\text{नप}}{\text{नव}} = \frac{\text{ल}}{\text{द}}$$

यत्र ल = लघुव्यासार्धम् । द = दीर्घव्यासार्धम्, अत

$$\frac{\text{असपक्षेत्रफलम्}}{\text{असवक्षेत्रफलम्}} = \frac{\text{ल}}{\text{द}}$$

असवक्षेत्रम् = अरुणवर्तुल्लक्षणम् — सकर्वात्रिभुजक्षेत्रफलम् ।

अत्र वर्तुल्लक्षणशब्देन वर्तुलस्य द्वाभ्याम् अक कत्र त्रिभुजाभ्याम् अत्र चापेन च वर्तुल क्षेत्रमुपायते तदित्यवगन्तव्यम् । वृत्तस्य यथा कथा च ज्योतिषात्रमानौ द्वौ तण्डौ वर्तुल्लक्षणं मित्ररूपौ भवत, तौ वृत्तलक्षणविति व्यवहरिष्याम । अर्थसाम्येऽपि शब्दभेदे भिन्न व्यवहियते परिभाषासौलभ्याय ।

$$\text{सकर्वत्रिभुजफलम्} = \frac{\text{कस} \times \text{नव}}{२}$$

असपक्षेत्रकेन्द्रस्य व इति संज्ञा क्रियते, अरुणच्युतकेन्द्रस्य य इति च । असप इति म यकेन्द्रस्य म इति नाम दीयते । सप स्फुटक्षेत्र इति व्यवहरिष्याम । एषा प्रयागा केन्द्राणा मये सम्प्रथमन्यिष्याम ।

$$\frac{\text{सन}}{\text{सप}} = \text{व कोटिज्या}$$

$$\text{सन} = २ \times \text{व कोटिज्या}$$

सन = कन — कस = द × य कोटिज्या — द × च यत्र अरु = द च = च्युति । अत्र तण्डस्य रूपकल्पनाया ए क च्युतिरेव भवति ।

$$२ \times \text{व कोटिज्या} = \text{द} ( \text{य कोटिज्या} - \text{च} ) ( १ )$$

$$\text{नप} = २ \times \text{वज्या किन्तु} \quad \frac{\text{नप}}{\text{नव}} = \frac{\text{ल}}{\text{द}} \text{ इत्युक्तम्,}$$

$$\frac{\text{नव}}{\text{कव}} = \text{यज्या}$$

किन्तु कव = अक = द

$$\therefore \text{नव} = \text{द} \times \text{यज्या}$$

$$\therefore \text{नव} = \text{द} \times \text{यज्या} \times \frac{\text{ल}}{\text{द}} = \text{ल} \times \text{यज्या}$$

$$\therefore \text{र} \times \text{यज्या} = \text{ल} \times \text{यज्या} \quad (२)$$

प्रथमद्वितीयसमीकरणद्वाराशीन् वर्गाद्वय योगे कृते

$$\text{र}^2 = \text{द}^2 ( \text{यकोटिज्या} - \text{च} )^2 + \text{ल}^2 \text{ यज्या}^2$$

किन्तु दीर्घवृत्तक्षणेन

$$\text{ल}^2 = \text{द}^2 ( १ - \text{च}^2 )$$

$$\therefore \text{र}^2 = \text{द}^2 ( १ - \text{च} \times \text{यकोटिज्या} )^2 \text{ इति परिणमते ।}$$

$$\therefore \text{र} = \text{द} ( १ - \text{च} \times \text{यकोटिज्या} ) \text{ इति सिद्धम् ( ३ ) अस्मात् प्रथमसमीकरण}$$

मपहाय

$$\text{र} ( १ - \text{च कोटिज्या} ) = \text{द} ( १ + \text{च} ) ( १ - \text{य कोटिज्या} )$$

$$\text{र} ( १ + \text{च कोटिज्या} ) = \text{द} ( १ - \text{च} ) ( १ + \text{य कोटिज्या} )$$

$\therefore$  अनयोर्निष्पत्तौ

$$\frac{१ - \text{च कोटिज्या}}{१ + \text{च कोटिज्या}} = \frac{१ + \text{च}}{१ - \text{च}} \left( \frac{१ - \text{य कोटिज्या}}{१ + \text{य कोटिज्या}} \right)$$

$\therefore$  त्रिकोणमिति सूत्रेण

$$\frac{\text{व}}{\text{र}} \text{स्पर्शज्या}^2 = \frac{१ + \text{च}}{१ - \text{च}} \frac{\text{य}}{\text{र}} \text{स्पर्शज्या}^2$$

$$\therefore \frac{\text{व}}{\text{र}} \text{स्पर्शज्या} = \sqrt{\frac{१ + \text{च}}{१ - \text{च}}} \frac{\text{य}}{\text{र}} \text{स्पर्शज्या}$$

अयमेव स्पष्टच्युतकेन्द्रयोः सम्बन्धः ।

अयं च्युतमध्यकेन्द्रयोः सम्बन्धं प्रतिपादयिष्याम—

पूर्वोक्तस्य अकव वृत्तखण्डस्य क्षेत्रमितिः ।

$\frac{१}{२} \text{द}^2 \times \text{य}$  (अत्र य इति कोणः त्रिज्याकोणेन मापते) सत्र त्रिभुजगतत्र

$$\frac{\text{सक} \times \text{नव}}{\text{र}} = \frac{\text{द} \times \text{च} \times \text{द} \times \text{यज्या}}{\text{र}} = \frac{\text{द}^2 \text{च} \times \text{यज्या}}{\text{र}}$$

$$\therefore \text{असप क्षेत्रफलम्} = \frac{\text{ल}}{\text{द}} \left( \frac{\text{द}^2}{\text{र}} \text{य} - \frac{\text{द}^2}{\text{र}} \text{च} \times \text{यज्या} \right)$$

$$= \frac{\text{लद}}{\text{र}} \left( \text{य} - \text{च यज्या} \right)$$

किन्तु पूर्वोक्तविधया

$$\text{असप क्षेत्रफलम्} = \text{दीर्घवृत्तफलम्} \times \frac{\text{ट}}{\text{ठ}}$$

$$\therefore \frac{\text{लद}}{\text{र}} \left( \text{य} - \text{च यज्या} \right) = \text{प} \cdot \text{ल} \cdot \text{द} \times \frac{\text{ट}}{\text{ठ}} \quad (१)$$

अत्र दीर्घवृत्तस्य फलं  $\text{प} \times \text{ल} \times \text{द}$  इति

दीर्घवृत्तलक्षणेनागतम् । अत्र प इति वृत्ते परिधिज्यासयोर्निष्पत्तिः । अथ ठमिते काले मध्यरविर्भूमि मध्यगत्या परिभ्रमतीत्युक्ते र पमितत्रिज्याकोणानाक्रामति यावच्चक्रं पृथयधिकत्रिशतीमितभागानित्यर्थः । तर्हि ठमिते काले कियन्तं भूकेन्द्रं कोणमाक्रामतीति त्रैराशिकेन लब्धम्  $\frac{\text{ट} \times \text{र}}{\text{ठ}} \text{प} = \text{म} \quad (२)$

पूर्वोक्तमध्यकेन्द्रलक्षणेन

इदं समीकरणं पूर्वोक्तेन (१) समीकरणेनापरस्य लब्धं  $\text{य} - \text{च यज्या} = \text{म}$  इति फलति ।

अयमेव मध्यच्युतकेन्द्रयोः सम्बन्धः । स्पष्टमध्यकेन्द्रयोः सम्बन्धे साध्यमाने तयोः श्रेणीगतं सम्बन्धः—

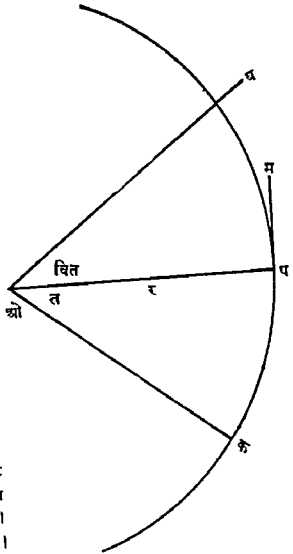
$$\text{व} = \text{म} + \text{र च} \times \text{यज्या} + \frac{\text{र}^2}{\text{य}} \text{च}^2 \quad (२ \text{ म}) \text{ज्या} + \frac{\text{र}^2}{\text{र}^2} \text{च}^2 \quad (३ \text{ म}) \text{ज्या}$$

$$- \frac{\text{च}^3}{\text{य}} \text{म ज्या} + \dots$$

मध्यस्पष्टकेन्द्रान्तरमेव मन्दफलं प्राहुराचार्याः । इदमेव फलं प्राचीनैराचार्यैर्नोचोद्य वृत्तमङ्गला प्रतिवृत्तमङ्गला च साधितम् ।

अथ केन्द्रस्य सूत्रयोः पुरस्कृत्य न्यूटन आकर्षणसिद्धान्तं यथा प्रत्यसादयत्तन् पश्यामः—

ओ इति कश्चित् स्थिरो  
 विन्दुः । प इति विन्दौ कश्चित्  
 चलरेणुः कयाचिच्छक्त्या गृहीतः  
 कस्याञ्चिदेकतल्गताया वक्ररेखाया  
 पर्यटति । तदा तस्मिन् चलरेणौ या  
 शक्तिर्विद्यते सा निर्णेतु शक्या भवति  
 यदि वक्ररेखा दीयते । ओप इति  
 कर्णो भवति । तस्मिन् पम इति  
 लम्बो नेयः । ओ क इति या  
 काचित् तले स्थिरा सरलरेखा  
 आदिरेखेति कथ्यते । ओ इति  
 विन्दुमूलत्रिन्दुरिति च । क ओ प  
 कोणः त इति मन्तव्यम् । प विन्दो  
 रेणुः न विन्दु निकटस्थ यथा गच्छति  
 त कोणे वृद्धिर्वा हासो वा विकार  
 इति कथ्यते । अय विकारो यदि  
 परमसूक्ष्मो भवति त वित इति  
 व्यवहरामः । अयं सूक्ष्मविकारः  
 सूक्ष्मकाल एव भवति । प विन्दौ  
 कालो यदि ट भवति न विन्दौ ट  
 काले विट विकारः सम्पद्यते । ओप  
 कर्ण र इति व्यवहरिष्यामः ।  
 तस्मिन्नापि विकारो विर इति च ।  
 यद्येकस्मिन् राशौ विकारः सम्पद्यते,  
 तदपेक्षया च यद्यन्यस्मिन्नापि राशौ विकारो भवति, विकारद्वयनिष्पत्तिः शून्यसमयोर्विकारयोः  
 कश्चिदङ्को भवति, तदङ्कः पूर्वराश्यपेक्षया उत्तरराशेः चालनाङ्क इति व्यवहरिष्यामः । अत्र प्रक  
 रणे कान्ते मूलराशिः, र इति कर्णोत्तराशिरुः सापेक्षराशिः । कालान्तरे कर्णो भिद्यमानः सविकारो  
 भवतीति, कान्तविकारः कर्णविकार जनयिष्यतीत्यर्थः । तद्विकारद्वयनिष्पत्तिः  $\frac{\text{विर}}{\text{विट}}$  । इय निष्पत्ति  
 विकारभेदे भिद्यते । विन्दु द्वयोरपि विकारयोः शून्यरूपयोर्भवतीत्यर्थः कश्चिदङ्को भवति स एनाङ्कः  
 कालापेक्षया कर्णस्य चालनाङ्कः । गतिफलवासनाया भास्कराचार्याः—“कलाङ्कसाङ्कान्तरशिञ्जि-  
 नीष्णो” इत्यादिना ज्याविकारः कोटिज्यानुपातेन सिद्धयतीति चन्द्रगणितपद्धतेर्मार्गं सूचयामासुः ।  
 यया कर्णो कालापेक्षया चालनाङ्कः सिद्धयति, तथैव त कोणेऽपि कालापेक्षया चालनाङ्कः  
 वित इति परिभाष्यते । अस्य चालनाङ्कस्य पुनः कालापेक्षया चालनाङ्के लम्बमाने सः  $\frac{\text{वित}}{\text{विट}}$



इति परिभाषा क्रियते । सम्प्रति शक्तिशास्त्रे प्रतिपादित पूर्वोक्ते चले रेणौ या शक्ति सा ओप कर्णे ।

$$\frac{\text{वि}^2 \text{र}}{\text{वि}^2} = \text{र} \left( \frac{\text{वित}}{\text{विट}} \right)^2 \text{कर्णाया शक्ति}$$

$$\text{कर्णलम्बे प वि दुगते} \frac{\text{र वि}}{\text{र वि त}} \left( \frac{\text{र}^2 \text{वित}}{\text{विट}} \right) \text{लम्बीया शक्ति}$$

यस्य कस्यचिद्राशे कालापेक्षया चालनाङ्के गृह्यमाणे तद्राशौ  $\frac{\text{वि}}{\text{वित}}$  कर्म कुर्म इत्याचरमहे ।

इय सज्ञा च तस्य राशे पूर्वमुपसर्गिता भवति । यदा  $\frac{\text{वि}}{\text{वि त}} \left( \frac{\text{र}^2 \text{वि त}}{\text{वि ट}} \right)$  इत्युक्ते कुण्डलीयस्यो

राशिर्यावात्सव्य कालापेक्षया चालनाङ्क सम्पाद्यतामित्यर्थ । अनेय मीमासा—रेणौ विद्यमाना

शक्तिर्यावती वा सा कस्याश्चिद् दिशायामेव प्रसरन्ती

रेणु तदिशाया चालयति खडु । सा शक्ति कथ

कर्णाया, लम्बीयेति द्वधा प्रतिपादितेति । तत्र

ब्रूम । प रेणौ ओप दिशाया श इति शक्तिरक्ति

इति चिन्त्यताम् । तर्हि तस्या शक्तेरन्यदिशाया प्रसारो

वर्तते वा न वेति मीमासाया वर्तत इति, ओ क दिशाया

तस्या प्रसार श × को ज्या (प ओ क) मितो

भवतीति ओ च दिशाया श × ज्या (प ओ क)

मितो भवतीति शक्तिशास्त्रीयग्रन्थम् । अत एकमुनापि

शक्तिरन्यस्यामपि दिशाया तस्या प्रसारो वर्तत इति परस्परलम्बभूतयोर्दिसयोस्तां

न्याचरमह इत्यर्थ । तत प रेणौ विद्यमाना शक्ति कर्णाया, लम्बीया चेति द्विधा प्रतिपादिता ।

केन्द्रस्य द्विताये एते “कर्णस्यन्यकाले तु यत्र मात्रामति” इत्यस्य भाग क्षेत्रवृद्धिवेग

समान इति । पि ट मिते सूक्ष्मकाले पित मितो त कोणे वृद्धि, प ओ न मितो क्षेत्रवृद्धिश्च

भवत । ( पश्यतावृत्तिम् )

$$\text{प ओ न क्षेत्रसूत्रम्} = \frac{1}{2} \text{र} (\text{र} + \text{पि र}) \text{ज्या} (\text{पि त}) \text{त्रिकोणमिति सूत्रेण—}$$

अत्र वि त कोणस्य परमायत्रात् निम्न कोणमाने तस्य ज्या तेनैव तुल्येति न्यायेन,

$$\text{वि र} \times \text{वि त घातश्च परमायत्राशिक्षिद्रयवानत्लादुपेक्षणीय इति च प ओ न क्षेत्रसूत्रम्} = \frac{1}{2} \text{र}^2 \times$$

$$\text{वि त भवति ।}$$

यदि पि ट सूक्ष्मकाल इय क्षेत्रवृद्धिश्चेद् रूपमिने काले क्रियताति तैराशिकेन क्षेत्रवृद्धिवेग

$$\frac{1}{2} \text{र}^2 \times \frac{\text{वि त}}{\text{वि त}} \text{भवति । पि त, पि ट एतद्वयो सूत्रपरिष्कारात्तत्रिभिर्यस्य चान्त्राद्दो भवति ।}$$

अत उपग्रन्थम्—

$$\text{क्षेत्रवृद्धिवेग} = \frac{1}{2} \text{र}^2 \times \frac{\text{पि त}}{\text{पि त}}$$

अयं यदि समानः स्थिराङ्को भवति, अस्य राशेश्चालनाङ्कः शून्य इति न्यायेन । अतः

$$\frac{\text{वि}}{\text{विन}} \left( \frac{1}{2} r^1 \times \frac{\text{वि त}}{\text{वि ट}} \right) = 0$$

$$\text{पूर्वोक्तकर्णलम्बीया शक्तिः} = \frac{1}{2} \frac{\text{वि}}{\text{विन}} \left( \frac{1}{2} r^1 \times \frac{\text{वि त}}{\text{वि ट}} \right)$$

अतः शून्यसमाना । अतो न्यूटनेन प्रतिपादितः सिद्धान्तो यदि केप्लरस्य द्वितीयसूत्रं सर्वत्र भवति तदा ग्रहे कर्णलम्बीया शक्तिर्नास्ति । अर्थाद् ग्रहे यावत्कपि शक्तिः वर्णीयेति ।

अथ दीर्घवृत्ते

$$\frac{L}{r} = 1 + \frac{1}{2} \times \text{कोप्या त यत्र } L \text{ इति दीर्घव्यासस्य नाभिगतो लम्बकर्णः पूर्वोक्तं}$$

स्थिरभूतं क्षेत्रवृद्धिवेगं द्विगुणितं ह इति कल्पयित्वा पयुक्तदीर्घवृत्तलक्षणं चालयित्वा वर्णीया शक्तिः

$$= \frac{h^2}{L r^2}$$

इत्युत्पादयितुं शक्यम् । ऋणात्मिका शक्ती रव्यभिमुखेति, अर्थाद् रविग्रहं तावत्या शक्या वर्णीत्यभिप्रायः । अत्र ह ल राशी स्थिरौ । अत आकर्षणशक्तिः कर्णवर्गस्य पैलोम्येन भवतीति न्यूटनस्य द्वितीयः सिद्धान्तः केप्लरस्य प्रथमद्वितीयसूत्राभ्यां सम्पादितः ।

अथ पूर्वोक्ता वर्णीया शक्ती रूपकर्णे यावती भवति  $\frac{h^2}{L}$  तत् श इति कल्पनीयम् । ग्रहयो-

र्द्वयोर्मगणफालौ ठ १ ठ २ इति चिन्त्यताम् । यदि द १ द २ तदीर्घवृत्तयोर्दीर्घव्यासार्धौ भवतः ।

केप्लरस्य तृतीयसूत्रेण

$$\frac{\text{ठ}_1^3}{\text{ठ}_2^3} = \frac{d_1^3}{d_2^3}$$

अपि च दीर्घवृत्तयोः क्षेत्रफले  $p \times d_1^2 \times L_1$ ,  $p \times d_2^2 \times L_2$  । ह इति क्षेत्रवृद्धि-वेगो द्विगुणितः, तस्मात् क्षेत्रफले क्षेत्रवृद्धिवेगेन भक्ते भगणफलः संपद्यत इति न्यायेन—

$$\text{ठ}_1 = \frac{2 p d_1^2 L_1}{h_1}, \quad \text{ठ}_2 = \frac{2 p d_2^2 L_2}{h_2}$$

$$L_1 = \frac{L_1^3}{d_1^3}, \quad L_2 = \frac{L_2^3}{d_2^3} \text{ इति दीर्घवृत्तलक्षणं समुत्पाप्य}$$

$$\text{ठ}_1^3 = \frac{8 p^3 d_1^6}{h_1^3} \text{ भवति ( १ )}$$

$$\text{ठ}_2^3 = \frac{8 p^3 d_2^6}{h_2^3} \text{ भवति ( २ )}$$

केप्लरतृतीयसूत्रवशात्  $h_1 = h_2$  इति सिद्धयति । अतो न्यूटनेन सिद्धान्तितं केप्लर-तृतीयसूत्राद् रवेराकर्षणवेगो ग्रहेषु तुल्यदूरे तुल्य एवेति ।

केप्लरस्य तृतीयसूत्रं न्यूटनस्याकर्षणसिद्धान्तादुपपादयितुं वक्तुं शक्यते । तद्यथा यदि  $m_1$ ,  $m_2$  द्वयोर्ग्रहयोर्द्रव्यपरिमाणे स सूर्यस्य च, रूपकर्णे रवे, प्रथमग्रहस्य च मध्ये आकर्षणशक्ति क  $\times m_1 \times s$  अत्र क इति कश्चित् स्थिरश्रुवकोऽनुपातसूचकः । तस्माद् ग्रहे रवेराकर्षण क  $\times s$  रवेर्ग्रहस्य चाकर्षण क  $\times m_1$  । अत्राकर्षणम्  $\times$  आवृष्टद्रव्यम् = द्रव्ये ह्याकर्षणशक्तिरिति नियमः ।

अतो रविग्रहयोर्मध्य आकर्षण क ( $m_1 + s$ ) भवति । परस्परार्कर्षणयोर्व्यस्तदिक्रियो स्तयोयोग फलिताकर्षणमिति न्यायेन । इदमेव फलिताकर्षणं पूर्वं श, इति सञ्चितम् ।

$$\therefore \text{श}_1 = \text{क} (m_1 + s) \text{ तथैव}$$

$$\text{श}_2 = \text{क} (m_2 + s) \text{ द्वितीयग्रहविषये पूर्वं (१) (२) समीकरणयोः}$$

$$\text{ठ}_1^3 = \frac{4 \pi^3 d_2^3}{\text{श}_1}, \quad \text{ठ}_2^3 = \frac{4 \pi^3 d_2^3}{\text{श}_2} \text{ इति निष्पादितम् ।}$$

$$\therefore \frac{\text{ठ}_1^3}{\text{ठ}_2^3} = \frac{d_1^3 \text{श}_2}{d_2^3 \text{श}_1} = \frac{d_1^3 (s + m_2)}{d_2^3 (s + m_1)} \text{ इति फलितम् ।}$$

अत्र  $s + m_2 = s + m_1$ , इति कृते रविद्रव्यस्य पुरतो ग्रहद्रव्यस्य परमाल्पत्वात् ।

$$\frac{\text{ठ}_1^3}{\text{ठ}_2^3} = \frac{d_1^3}{d_2^3} \text{ इति निष्पन्न केप्लरस्य तृतीयसूत्रम् ।}$$

अथ रविग्रहद्रव्यद्वयनिष्पत्तिर्वक्तुं शक्यते । तद्यथा—भूमिरेवान् ग्रह इति एष्यताम् । चन्द्रस्तस्याश्चोपग्रहः । रविभूम्योर्मध्ये फलिताकर्षण क ( $s + m_1$ ) भूचन्द्रयोर्मध्ये फलिताकर्षण क ( $m_1 + m_2$ ) ।

$$\text{क} (s + m_1) = \text{श}_1 = \frac{4 \pi^3 d_1^3}{\text{ठ}_1^3}$$

$$\text{क} (m_1 + m_2) = \text{श}_2 = \frac{4 \pi^3 d_2^3}{\text{ठ}_2^3}$$

$$\therefore \frac{s + m_1}{m_1 + m_2} = \frac{\text{ठ}_2^3 d_1^3}{\text{ठ}_1^3 d_2^3}$$

सद्रव्यस्य पुरतो  $m_1$ , उपेक्षणीयम् ।

$m_2$  द्रव्यस्य पुरतो  $m_1$  उपेक्षणीयम् ।

$$\therefore \frac{s}{m} = \frac{\text{ठ}_2^3 d_1^3}{\text{ठ}_1^3 d_2^3}$$

अत्र समीकरणस्य दक्षिणपार्श्वस्यराशयो ज्ञाना एव । ततो निष्पन्ना रविग्रहद्रव्यद्वय निष्पत्तिरित्यत्र गोलीयशक्तिशास्त्रीयमार्गस्य दिक्प्रदर्शनेन ।

### अथ कालमानम्—घटोपन्त्रनिर्माणम्

इत् पूर्वं नाशत्रकालं स्वग्रहान्नकाल्पत्वेति द्वौ कालौ निरुक्तावस्माभिः । नाशत्रकालो नाशप्रमाणेनैव दिनापाधिकप्रमाणस्यसञ्चितम् । नाशयोद्भवद्रव्यमप्यनर्गो कालो नाशप्रदोरात्रः ।

स्पष्टरव्युदयमध्यवर्ती काल स्पष्टसाउनदिनज्ञेयौ द्वावपि कालौ व्यवहारे नोपयुज्येते । प्रथमस्य दिनरात्रिभ्यामनम्रद्धत्वात्, द्वितीयस्यानियतत्वाच्च । तत्र तात्पर्यम्—यदि कस्मिंश्चिद्दिनेऽद्विगुणो नक्षत्रोदय सूर्योदयकालिक सन् दिनारम्भतया गृह्यते षण्मासात् पर तस्यैव नक्षत्रस्योदयो ऽन्येनान्ते भविष्यतीत्यस्माभिर्व्यवस्थापितदिनारम्भस्य रविवृत्तदिनस्य सम्बन्ध एव न स्यात्—इयं विप्रतिपत्तिः । अथ यदि रविवृत्तदिनसम्बन्धो दिनारम्भव्यवहारेऽपेक्षितस्तर्हि कुतो रव्युदय एव दिनारम्भतया किं न गृह्यत इत्युक्ते, स्पष्टरव्युदयस्यानियतत्वाद् घटीयन्त्रनिर्माणे स्पष्टरविपुरस्कृत्य न कर्तुं शक्यते । अतो मार्गान्तरमविष्याम । दिनारम्भव्यवस्था रविवृत्तदिनसम्बन्धा स्यात्, साक्षाद्रविमनुसृत्य न कर्तुं शक्यते च । तत्र कल्पयामो द्वौ बिन्दू, यौ रवेरासन्नौ भवत, नियमेन गच्छतश्च । तत्रादौ रव्युदये नियमाभावो यथा निष्पन्नस्त परीक्षामहे । रवि साक्षाद्बृत्ते न गच्छति, किन्तु दीर्घवृत्ते भ्रमति, तत्र कर्णविकारे गतिविकार सम्पद्यते । यदि वृत्ते भ्रमति कर्णे विकार एव न स्यात् । कर्णविकारे केन्द्रसूत्राप्यनुसृत्य गतिविकारोऽपि न स्यादेव । इयं प्रथमा विप्रतिपत्तिः केन्द्रच्युतिवृत्ता । अथ द्वितीया । यदि रवौ वृत्ते भ्रमत्यपि तस्य क्रान्तिवृत्तस्य त्रिभुवद्बृत्ततिरक्षीनत्वाद् विभुवद्बृत्तस्य तुल्याश्वापा यथा तुल्यकालेषूदेष्यन्ति न तथा क्रान्तिवृत्तचापस्तुत्या अपि । त्रिशदमागात्मको मेघराशिर्यावता कालेनोदेति, तावानेन वृषभराशिस्तारता वाग्नेन नोदेतीति प्रसिद्धमेव । इयं विप्रतिपत्तिः क्रान्तिजन्या । अतो रवौ च्युतिजन्या, क्रान्तिजन्या चेति द्वे विप्रतिपत्तौ वर्तेते । ते संस्कार्ये । अतः कल्पयामो द्वौ बिन्दू । तत्र प्रथमश्च्युतिरहितवृत्ते भ्रमतीति । तथा च पूर्वोक्ते दीर्घवृत्ते ( पश्यताकृतिम् ) अ इति त्रिन्दौ स्पष्टरविरयं त्रिन्दुश्च युगपदेव भ्रमणारम्भं कुर्वन्तौ पुनर्भ्रमणान्ते युगपदेव तत्र समौ भ्रमत । आ इति शीघ्रं चायं त्रिन्दुः स्पष्टरविणा समो भवतीत्यर्थात् सिध्यति । अथ त्रिदुर्वस्तुनो मध्यरविवेयः । किन्त्वयं क्रान्तिवृत्तीयः । अथ यवान् मध्यरविर्भ्रमति तावद्विभुनासकोऽयोऽपि त्रिन्दुः कल्पनीयः । यो विभुवद्बृत्ते भ्रमति, तं मध्यसावनरविरिति व्यनहरिष्याम । अस्य नतत्रोणमाश्रित्य घटीयन्त्रनिर्माणे । स्पष्टरवेर्नतत्रोणमाश्रित्य यं कालो गण्यते स स्पष्टसाउनकाल इति व्यवहारः । यदा कदा वापि मध्यसावनरकालात् स्पष्टो यावतातिरिच्यते तावान् कालसंस्कार इति परिमाणमहे । अयं कालसंस्कारस्तनो द्वेषा पूरितश्च्युतिजन्म कालसंस्कारः, क्रान्तिजन्य कालसंस्कारश्चेति ।

### कालसंस्कारप्रमाणानयनम्

यदा मध्यसावनरविवर्षाभ्योत्तरवृत्तगतौ भ्रमति तदा तस्य नतिकोणं शून्यं । तदा मध्यसावनीयमप्याहो भ्रमति । घटीयन्त्रं शून्याङ्कं दर्शयति, तत्र पर नतत्रोणस्य समनयोपचीयमानत्वात् प्रतिपक्षदशभागभेदैकहोरावृत्तिर्भवति ।

अयं कालसंस्कारः = स्पष्टसाउनरविनतकोण — मध्यसावनरविनतकोण

= मध्यसावनरविविभुवाश — स्पष्टसाउनरविविभुवाश, नतकाल + विभुवाश = नाक्षत्रकाल, नाक्षत्रसंख्येय समानतात् ।

स्पष्टसावनरविनतकोण + स्पष्टसाउनरविविभुवाश = मध्यसावनरविनतत्रोण + मध्यसावनरविविभुवाश इति समीकरणादुपपन्नम् । अथ मध्यसावनरविविभुवाशस्य मध्यरवितुल्यत्वाद्



यदि मध्यरविं ल इति कल्पयाम, कालसंस्कार = ल—वि यत्र वि इति स्पष्टसाधनरविविपुवाशो भवति ।

किंतु ल—वि=ल—र+र—वि इति लेखितुं युज्यते यत्र र इति स्पष्टरविर्भवति । अत्र प्रथमदलं ल—र इत्याकारकम् इ<sub>१</sub> इति वदाम । द्वितीयं र—वि इति लिखितम् इ<sub>२</sub> इति भणाम । इ<sub>१</sub> इति दलं कालसंस्कारे च्युतिजयम् । इ<sub>२</sub> इति दलं क्रान्तिजन्ममिति च स्पष्टम् । कालान्तरसंस्कारम् इ इति निर्दिशामदचेद् इ=इ<sub>१</sub>+इ<sub>२</sub> इति फलितम् ।

अत्र इ<sub>१</sub> इति मन्दफलं कालीकृतमनेति च स्पष्टम्, मध्यस्पष्टरव्योरन्तरस्य मन्दफलं नाम कालीकृतं नाम भागात्मकं प्रतिपञ्चदशभागमेकैकद्वोरवृद्धिन्यायेन कालात्मकं कृतमित्यवगन्तव्यम् । अत्र प्रथमतः

इ=ल—वि इति गृहीतम् ।

अथ मध्यस्पष्टरव्योर्विपुवाशयोरेव भेदः । ततो वैपुवतीयश्चाप एव भवति, न क्रान्तिवृत्तीयः । यदा पुनः ल—वि=ल—र+र—वि इति लिखितम् ।

ल—र इति दलं मन्दफलमकं क्रान्तिवृत्तीयतया भासमानमपि न तथा ग्राह्यम् । तथा च र—वि इति दलं न क्रान्तिवृत्तीयं नापि वैपुवतीयम् । तथापि वैपुवतीयमानतयाऽस्माभिर्ग्राह्यम् ।

अथ इ<sub>१</sub> इत्यस्य श्रेणी मन्दफलवसरे लिखितैव ।

इ<sub>१</sub> = -२ च ज्या ( म )  $\frac{१}{२}$  च ज्या ( २ म )

रविविपये च = ०१६७३३९ ।

अतः कालीकृते ( त्रिज्याकोणसंप्रदायं मनसि संप्रधार्यं ) इ<sub>१</sub> = -४६० २" ज्या ( ग ) अयन्यायन्यपदानि विहाय म = मन्दनेत्रम् = मध्यरवि - अशीर्षधुनरम् अशीर्षधुनरस्य सम्प्रति २८३' - २०'

अतः समुधाप्य

इ<sub>१</sub> = -१०३ १/५ ज्या ( ल ) - ४४८ १/३ कोज्या ( उ )

इति भवति । यत्र ल इति मध्यरवि

अथ इ<sub>२</sub> इत्यस्य श्रेणी

इ<sub>२</sub> = स्पर्शज्या<sup>२</sup>  $\left( \frac{१}{२} \right)$  ज्या ( २ र ) -  $\frac{१}{२}$  स्पर्शज्या  $\times \left( \frac{१}{२} \right) \times$  ज्या ( ४ र )

यत्र क = परमक्रान्ति, र = स्पष्टरवि ।

स्पर्शज्या<sup>२</sup>  $\left( \frac{१}{२} \right) = ४३०७$  ( त्रिज्याकोणमक ) प्रथमेतराणि पदान्युपेक्ष्य ।

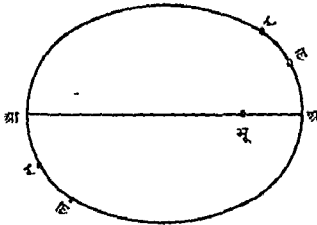
इ<sub>२</sub> = ५९२ २' ज्या ( २ र ) भवति ।

इ<sub>२</sub> इत्यस्य परमप्रमाणं ७'६७ भवति ।

इ<sub>२</sub> इत्यस्य ९ ८७ भवति । अतो मध्यसाधनोऽयं स्पष्टसाधनोऽयं तत्रिकात् पूर्वं वा परं वा भवतीति ध्येयं यत्र वास्तविकमिन्द्रियमनुसृत्यैव गच्छति । तन्माद्यं व्यवहारयोग्यं भवति ।

अथ कालसस्कारावयवयोर्बुद्धिहासघनर्णताविचारः

तत्र प्रथमम् इ, इति दल विचारयामः ।

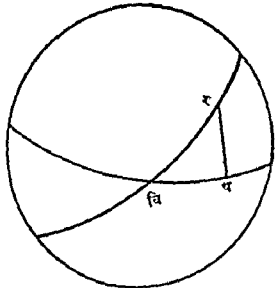


ल—र स्पष्टविर्यदाऽशीर्षे तिष्ठति तदा मध्यस्पष्टरव्योरन्तरं दृश्यम् । तस्मात्तत्र इ, दृश्यं भवति । तत्र प्रभृति स्पष्टरवे. कर्णाल्पतात् गतिरधिका भवति, यतः स्पष्टरभिर्मध्यरवेः प्रतो गच्छति । अतः स्पष्टसायनमध्याह्नो मध्यात् पृथगतो भवति । एवम् इ, ऋणत्वमापद्यते । तथा यावत् पुनर्मध्यस्पष्टरनी आ शीर्षे मन्दोचे समौ भवत । तत्र इ, पुन दृश्यं भवति । तत्र प्रभृति कर्णस्य महत्त्वात् स्पष्टरविगतिरल्पीयसी भवति, यत स विलम्बितो भवति । एव स्पष्टसायनमध्याह्नो मध्यात् प्रागेव भवति, ततश्च इ, धनत्व सम्पद्यते । तथैवाशी- र्षपर्यन्तम् ।

अथ इ, इत्यस्य घनर्ण-  
त्वम् र—वि वसन्तविर्युवद्विन्दौ  
स्पष्टरविर्यदा तिष्ठति तस्य भ्रुवत्  
विर्युवासाध दृश्यो भवत, ततः

$$र-वि = ०$$

अग्न्यत्र इ, दृश्यं भवति ।  
तत्र प्रभृति कर्णायनविन्दुपर्यन्त  
र पद वि पदादधिपमिति क्षेत्रे  
स्पष्टम् । तत्र इ, धनत्व प्रतिपन्नम् । अथ कर्णायनविन्दो द्वे अवि पदे नपतिभगतात्मके  
भवतः । ता इ, पुन दृश्यं भवति । विन्दु द्वितीयपदे कर्णायनप्रभृति दृश्यविर्युवद्

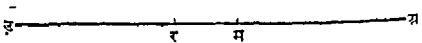


त्रिन्दुपर्यन्तं ध्रुवकं यथा विपुवाशाद् न्यूनं भवति तद् गोले स्पष्टम् । ततस्तत्र इ<sub>२</sub> ऋणत्वमापद्यते । पुनस्तुल्याविपुनद्भिन्दौ शून्यतामापन्नम् । अथ तृतीयपदे पुनः रे इति पठ वि पदमतिक्रामति, तत इ<sub>२</sub> धनत्व लभते । मकरायनविन्दौ पुनः शून्यं भूत्वा चतुर्थे पदे पुनर् ऋणत्वमापद्य चक्रान्ते शून्यत्वं गच्छति ।

अथ इ इति पदं द्वयोः इ, इ<sub>२</sub> पदयोर्योगभूत कथं वर्धते कथं च क्षीयत इति विवक्षायां पदद्वयप्रमाणतरतमभावमधिकृत्य वक्तुं शक्यते । किमित्युक्तौ द्वितीयत्वं परमधनप्रमाण परमर्णप्रमाण वा प्रथमपदपरमप्रमाणादधिकं यतो भवति ततो विपुवद्विन्दुमारभ्य कर्कटायनविन्दुपर्यन्ते प्रथमपदे यत्र कुत्रापि परमधनत्वं सम्पाद्य प्रथमपदं द्वितीयपदाद्धनीभूताद् वा ऋणीभूताद्वातिरिच्य योगे धनत्वं सम्पाद्यते । तस्मात् प्रथमपदे यत्र कुत्रापि इ इति पद धनत्वं सम्पाद्यति । तथा द्वितीये पदे ऋणत्व, तृतीये धनत्वम्, चतुर्थे पुनर् ऋणत्वम्, प्रथमे ततो धनत्वञ्च । एकस्मिन् वर्षे चतुष्पर्यायं धनर्णं धनर्णं धनत्वं गतो यो राशिः ब्रह्मवृद्धिहाससम्भवे धनर्णसन्धौ ऋणधनसन्धौ वा शून्यं भवेदिति न्यायेन इ एव चतुष्पर्यायं शून्यं भवतीति स्पष्टम् ।

### अथ प्राह्णापराह्णप्रमाणविचारः

अत्र प्राह्ण इति लौकिकरूपद्वारे स्पष्टसूर्योदयाद् मध्यसावनीयमध्याह्नपर्यन्तं घटीयन्त्रसूचितं द्वादशतमघण्टानादनपर्यन्तमिति, अपराह्णश्च मध्यसावनीयमध्याह्नात्प्रभृति, स्पष्टरव्यस्तमयपर्यन्तमिति यदि व्यस्तथा क्रियते, तदा प्राह्णापराह्णयोः सम्बन्ध इत्थं भविष्यति । तद् यथा ( पश्यनाकृतिम् )



उ = स्पष्टरव्युदयकालः

र = स्पष्टमध्याह्नः

म = मध्यमध्याह्नः

अ = रव्यस्तमयकालः

र म खण्डः = कालस्तरात्मकः = इ

उम = प्राह्णः, मअ = अपराह्णः,

किन्तु उर = र अ भवतीति गोले स्पष्टम् ।

यदि रवेरेवदिनीयप्रान्तिविकार उपेक्षिते उदयात्प्रभृति याम्योत्तरादृत्तगतपर्यन्तं यागतकालस्त्रावानेव याम्योत्तरादस्तमयपर्यन्तमपि भवतीति प्रतीमः । ततः

उर = र अ

∴ उम - रम = रम + मअ

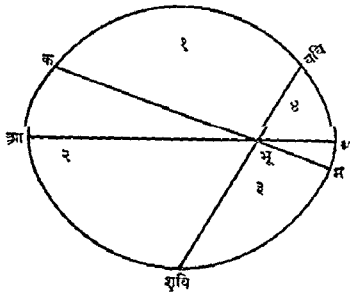
उम - र म अ = र र म

अतो व्युत्पन्नं प्राहापरह्ययोर्मैदो द्विगुणोक्तं कालस्कार इति । अतोद्यास्तमयकालौ कालस्कारश्चेति त्रयो राशयः समीकरणे सम्भवा । राशिद्वयज्ञाने तृतीयराशिज्ञानं भवतीति स्पष्टम् ।

### अथ ऋतुविचारणा

षाध्यात्यसम्प्रदाये च वार एवर्तव । वसन्तविषुवद्दिनप्रभृति कर्कशयनपर्यन्तं वसन्त इति । ततः शरद्विषुवद्दिनपर्यन्तं ग्रीष्म इति । ततः पुनर्मकरायनदिनपर्यन्तं शरदिति । तस्माद् वसन्तविषुवद्दिनाभि हेमन्त इति व्यवस्था । यद्यप्यृत्ना तीव्रता प्रतिदेशभिन्ना । भारतीयना हेमन्त आङ्गलानां ग्रीष्मसकाशो भवेत्, आङ्गलानामयुत्तरदेशत्वान् । अक्षाणामाधिक्ये रवेः स्वस्तिकाद् दूरत्वाधिक्यम्, तस्मात्तत्र किरणास्तिरश्चीना भूत्वोष्णत्वं ब्रह्मति । लग्नकिरणानामुष्णाधिक्यं तिरश्चीनकिरणानामुष्णान्यत्वञ्च भवति । यतो भूमेर्वान्तरणशून्योष्णत्वं प्रस्यते । लग्नकिरणानामुष्णतातावरणप्रदेशमेव प्राप्नुवन्ति । तिरश्चीनकिरणानुप्रदेशमिति स्पष्टम् । तत्तयास्तु । निरक्षरेखाया उत्तरदिशाया सर्वेष्वपि देशेष्वन्यत्र एककालिना मयन्ति । दक्षिणदिशाया सर्वेष्वपि देशेष्वेककालिकाश्च । किन्तु तदोत्तरदिशाया ग्रीष्म, दक्षिणदिशाया हेमन्त इति विपर्यस्ता भवन्ति । वेदवाङ्मये “पङ् वा ऋतम्” इत्युत्तनात् षड्नुसप्तैर्मासैश्च एषा तुभूयमानत्वाद् वेदवाङ्मयस्य भारतदेश एव जमस्थानम्, न तत्तत्प्रदेशान्ते, यथा तिलक महाशयैरनुमितमिति विषयोऽत्रातुसंशयः । तत्तया तित्तु । ऋतुप्रमाणमधिकृत्य किञ्चिदपर्यायम् । केन्द्रदिनोपभूतत्वात् चतुर्गामृत्ना काला क्षेत्रप्रदक्षितदीर्घवृत्तत्वात् षड्चतुर्ष्वक्षेत्रमित्यनुपातेन मयत्तित्युक्ते

$$\frac{\text{वसन्त}}{\text{प्रथमखण्डमिति}} = \frac{\text{ग्रीष्म}}{\text{द्वितीयमिति}} = \frac{\text{शरत्}}{\text{तृतीयमिति}}$$



$$\frac{\text{हेमन्त}}{\text{चतुर्थमिति}} = \frac{\text{सप्तसर}}{\text{दीर्घवृत्तफलम्}}$$

अत्र यद्यपि दीर्घवृत्तीयखण्डानां क्षेत्रमितिश्चलनरूढनसप्रदायेन निष्पत्तुं शक्यैः, परन्त्यायासबाहुल्यात् मार्गं हित्वा न्याभ्यां द्वाभ्यां विधाभ्याम् ऋतुप्रमाणज्ञानं भवति । तं मार्गं सूचयाम । चतुर्णामपि खण्डानामादौ मध्यरविशतौ भवति ल इति पदम् । तस्य तुल्यतयोपचीयमानत्वात् खण्डानां काला निर्णयते । अन्यथा वि इति पदञ्च तत्तत्स्थलेषु निर्णयते । तस्मिन्नपि तुल्यतयोपचीयमानत्वात् काला ज्ञायते । इमा पद्धतिमनुसृत्य ज्ञातेषु कालेषु मार्चानामकमासस्यैकविंशतितमदिनादारभ्य चूनामासस्य द्वाविंशतितमदिनपर्यन्तं वसन्तो भवति । तत्र प्रथमि सेप्टेम्बरमासस्य त्रयोविंशतितमदिनपर्यन्तं श्रौष्यते । ततः परं दिसम्बरमासत्रयोविंशतितमदिनावधि शरत् । अतः पश्चात् पुनर्मार्चमासस्यैकविंशतितमदिनावधि हेमन्त इति गणितागतम् । आङ्ग्लेयसवत्सरस्य सायनत्वाद् ऋतव उपर्युक्तदिनेषु नियतं प्रारभ्यन्ते । यस्मिन् कस्मिन् वापि दिने यत्र कुत्रापि दशे रवेरुष्णता तत्रस्थैर्जनैरनुभूयमाना त्रीन्युपयानधिकृत्य भवति । एको रवेर्याम्योत्तरवृत्तगतोऽत्रताशः, द्वितीयो भूमे रविकर्णमानम्, तृतीयस्तु दिनप्रमाणम् । उन्नताशाधिक्य उष्णताधिक्यं प्रस्तावितमेव । दिनप्रमाणाधिक्यं उष्णताधिक्यञ्च स्पष्टम् । कर्णाल्पत्वे उष्णताधिक्यं भवतीति च प्रसिद्धमेव । निदाघे निरक्षरेषोत्तरदेशेषु दिनप्रमाणाधिक्येन याम्योत्तरवृत्तीयोन्नताशाधिक्येन कारणद्वयेनोष्णताधिक्यं भवति । यद्यपि रविकर्णत्वादा याम्यान्, तथापि रविकर्णाधिक्यवृत्तव्यत्यास उपर्युक्तकारणद्वयवृत्तादत्पीयानिति फलितं निदाघ उष्णताधिक्यम् ।

अथ निरक्षरेषादक्षिणदेशेषु त्रीण्यपि कारणानि यौगपदेन भवन्ति । उन्नताशाधिक्यं दिनप्रमाणाधिक्यं कर्णाल्पपञ्चैकदैव भवन्तीत्यर्थं । तस्माद् निदाघो दुस्सहोऽभविष्यत् । हेमन्तश्च तादृशः । किन्तु तत्र दशेषु समुद्रभागस्याधिक्यत्वाद्भवोरपि तीव्रतायां समुद्रेण प्रस्यमानत्वात् तदनुत्तमानानुसृत्यमेव सिद्ध्यति ।

अत्र काचिमीमासा । वसन्ते यथा रविक्रांतिर्दिने दिने चाधिक्यं पुष्पाति, तथैव ग्रीष्मे ऋतुशः क्षिणोति । उभयोरपि ऋतवो समानक्रान्तिमदिनद्वन्द्वानि बहूनि भवन्ति । ततश्चोन्नताशासमानत्वे क्रान्तिसाम्येन दिनप्रमाणस्यापि समानत्वाद् वसन्तग्रीष्मौ तु त्रयोण्यौ सम्पन्नेनामिति न तदा सिद्ध्यति । वसन्ते रव्युष्णता यावती तत्पूर्व्यात्तद्वन्तवृत्तरीत्यप्राप्त्युपयुज्यते । अनो नातिशीतोष्णता सिद्ध्यति । ग्रीष्मोष्णतायां न तथोपयुज्यमानत्वाद् यथायत् सानुभूयते प्रजाभिः । अनो ग्रीष्मे ग्रीष्मत्वम् । अत एव कारणाद् चूनामासस्य द्वाविंशतितमं दिनं सन्त्यपि परमदिनप्रमाणयेन भवत्युष्णतमम्, उष्णता तद्दिनप्रान्तं उपरिीयते । आगष्टमासार्भमवपन्नमिति यावत् । दिन उष्णताधिक्यं रात्राऽुष्णताहासश्च भवत । यस्मिन् दिने रात्रिकृताऽुष्णताहानिर्निवृत्तोष्णता वृद्धिश्च समाने भवत, तद्दिनपर्यन्तमुष्णता वर्धन इति न्यायेन । तत एव कारणाद् दिसम्बरमासस्य द्वाविंशतितमदिनं न भवति शीतत्तमम् । शीतं ततोऽपि वर्धमानं केन्द्ररिमासार्भमे ज्ञानश्रमदिनं भावयति । निरक्षरेषादक्षिणदेशेष्विदं विपर्यस्तमिति स्पष्टम् ।

अथ कालमानव्यवहारः

निरयनसौरसप्तसर सायनश्चेत् पूर्वमेव निश्च्यते । किन्तुमानव्यपूर्णाङ्कदिनत्वाद् व्यवहारे नोपयुज्येते । अत आङ्ग्लेयसिद्धान्तिन पञ्चाष्टयधिकत्रिंशतीदिनमित सत्तर परिगृह्य चतुर्षु वर्षेषु दिनमेक पेत्रवरिमासेऽधि चरुता ततश्च चतुश्शतीमितसप्तसरेषु पेत्रवरिमास दिनेनैनेनाधिनी-  
कर्तव्यमप्यत्रुत्वा तथाविधपद्धत्या सप्तसरान् पूर्णाङ्कदिनान् सायनाश्च सम्पादयामासु । सीजनार्मान-  
ग्रीसूदेशरात्रेण सासिजनीसनामकलगोलज्ञसाहाय्येन चतुर्षु वर्षेषु दिनमेकमाधिक पतयित्वा  
प्रथमव्यवस्था कृता । तत पूर्वं मार्चमास सप्तसरारम्भमासकतया गृह्यते स्म । सेप्टेम्बरादिमास-  
चतुष्टयस्य सप्तमाष्टमनवमदशमनामभिर्पूर्वमाणात्वात् तथानुमितम् । सीजरप्रमुणा जनवरिमास  
सप्तसरारम्भकतया गृहीत इति वक्तव्यम् ।

तत पर प्रिगरीनामकमतगुण्णा करणाणाष्टधराभिने क्रीष्टान्दे (१८५२) द्वितीया व्यवस्था  
कृता क्रेवियसनामरगोलज्ञसाहाय्येन, इत्युक्ते सीजरप्रमुणा सयस्नालिप्तुद्धया चतुश्शती  
मितवर्षेषु कर्तव्यो दिनहाससंस्कारो न कृत । तस्माद् प्रिगरीसमये दश दिनानि दोषपरिहारार्थं  
निर्दाधिष्यमपहाय संस्कार कृत । तन्नयास्तु ।

सीजरप्रभो पूर्वं जूलैमासस्य 'क्विल्हिलीस्' इत्यागष्टमासस्य 'वेक्विल्हिलीस्' इति च  
व्यवहारोऽद्यतत । सीजरप्रभोगौरवार्ये जूलैनाम कृतम् । तस्यानुचरस्य आगष्टनामकस्य गौरवार्यम्  
आगष्टनाम कृत्वा तदा त्रिंशद्दिनात्मकतया विद्यमानमागष्टमासमेतत्रिंशद्दिनात्मकतया विद्यमानेन  
जूलैमासेन समानप्रतिपत्तिसिद्धयर्थमेतौत्रिंशद्दिनात्मकतया विद्यमानं पेत्रवरिमासमासाय  
तस्माद्दिनमेक लण्डणिया आगष्टमासे त्रिंशत्पुस्तदानीन्तना कर्त्तव्यं इत्यत्रं पल्लवितेन ।  
अथ नाविकयज्ञाज्ञेषु 'जूलियन्' दिनानीति वाचिद् व्यवस्था विद्यते । तामधिपत्य किञ्चिद्  
भगाम । क्रीष्टपूर्वमग्निभूतगणसुद्रमितसप्तस्य (४७१३) जनवरिमासस्यादिमदिनारम्भकतया  
मध्यसायनदिनगणनायां योऽङ्को लभ्यते यदा कदा वापि स जूलियन् सल्लयेति व्यवहियते । इयम  
हर्गणसगव्याग्रहणसन्दर्भे तदितरसन्दर्भेषु चोपयुज्यते । पञ्चाष्टपशुमित (६५८५) दिनेषु ग्रह  
णानामावृत्तिर्भवतीत्यग्रे ग्रहाणामारे पदयाम । यदि कर्मितजूलियन् सगव्यादिने ग्रहण  
सुदभूत् ५ + ६५८५ दिनमितेऽपि भविष्यतीत्यर्थ ।

अथ नाक्षत्रमाध्यमसाधनकालयो परिवर्तनम्

खेयैशुभेषु प्रतिपत्तरमेको भगवो भवति । अत सप्तसरे नभुत्राणा दैनन्दिनभ्रमणानि  
खेयैर्दैनन्दिनभ्रमणेषु एकेनाधिनीभवन्ति । तस्मात्

३६५ २४२२ मध्यमसायनदिनानि = ३६६.२४२२ नाक्षत्रदिनानि । अत एक मध्यम

सायनदिन  $\frac{३६६.२४२२}{३६५ २४२२}$  नाक्षत्रदिनानि

- ∴ २४ मध्यमसायनाहोरा = २४ होराः ३ कल्प - ६ दिव्या - १५ अशु
- ∴ २४ मध्यमसायनदोरा = २४ होरा + ४ अशु - ४ दिव्या

∴ एका मध्यमसावनहोरा = १ होरा + १० विकलाः - १ विकलाः । इदं गणितं विलोम कृत्वा

नाक्षत्रहोरा = १ मध्यमसावनहोरा - १० विकलाः + १ विकला इत्यपि फलति । अतः सिद्धयत्यनुपातः । यस्मिन् कस्मिन् वापि काले यावत्यो मध्यमसावनहोराः सन्ति, तासां प्रतिहोरां दशविकलायोजने कृते नाक्षत्रहोराः सिद्ध्यन्ति । ततश्च योजितावयवस्य पष्ठितमो भागोऽपदीयतामिति ।

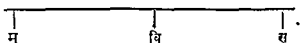
नाविकपञ्चाङ्गे प्रतिदिनं ग्रीनिच्-नामकपत्तने मध्यमसावनमध्यरात्रीयो नाक्षत्रकालो नाक्षत्रमाष्याह्निकमध्यमसावनकालश्च दीयते । नाक्षत्रमाष्याह्नो नाम विपुवद्भिन्दोर्याम्योत्तरवृत्तलम्न-कालः । नाक्षत्रकालश्च नाक्षत्रपटीयन्त्रालुभ्यते । नौकामु सर्वास्वपि ग्रीनिच्-नाक्षत्रमध्यमसावनकालद्वयसूत्रकपटीयन्त्रद्वयं विद्यते । अतो यदा कदा वापि नाविकपञ्चाङ्गसाहाय्येन चैकः कालोऽन्यस्मिन्नपि माने गण्यते ।

ज्ञाते देशान्तरे मध्यमसावनकालज्ञाने नाक्षत्रकालज्ञानं भवति, तथैव ज्ञाते नाक्षत्रकाले मध्यमसावनकालज्ञानं भवति । तत्रथा भारतीयेः—

यल्लङ्कोज्जयिनीपुरोपरि कुरुक्षेत्रादिदेशान् सृष्ट्यात्  
सूत्र मेरुगत बुधैर्निर्गदित सा मध्यरेखा भुवः ।

इत्युक्तरीत्या लङ्कायाम्योत्तरवृत्त प्रधानतया स्वीक्रियते, तद्देव साम्प्रति ग्रीनिच्-याम्योत्तरं प्रधानतया स्वीक्रियते । अतो ग्रीनिच्-मध्यमसावनकालः = स्थानिकमध्यमसावनकालः - देशान्तरं स्थाने ग्रीनिच्पत्तनात् प्राच्या विद्यमाने देशान्तरं योज्यं भवति । यदि प्रतीच्या भवति तदा क्षोध्यमिति । देशान्तरस्य भागज्ञाने भागतिथ्यशमिता होरा भवति । तथैव—

ग्रीनिच्-नाक्षत्रकालः = स्थानिकनाक्षत्रकालः - देशान्तरं यदि स्थानिकनाक्षत्रकालात् स्थानिकमध्यमसावनकालज्ञानमपेक्षितं प्रथमतः स्थानिकनाक्षत्रकालाद् देशान्तरस्य स्वरारेण ग्रीनिच्-नाक्षत्रकालो ज्ञायते । अस्माद् ग्रीनिच्-मध्यमसावनकालज्ञानपद्धतिर्यथा



कल्प्यताम् । म = ग्रीनिच्-मध्यमसावनीयमध्यरात्रिकालः ।

वि = ग्रीनिच्-नाक्षत्रमाष्याह्नः ।

स = सप्तस्फालः ।

मवि = ग्रीनिच्-नाक्षत्रमाष्याह्निकमध्यमसावनकालः

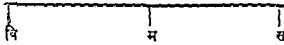
(नाविकपञ्चाङ्गे प्रतिदिनं दीयत इदं म (न) इति कल्प्यताम् )

वि स = ग्रीनिच्-पत्तने सप्तस्फालिकनाक्षत्रकालः ।

अथ नाक्षत्रकालः पूर्वोक्तमूलेन मध्यमसावनत्वेन परिणामयित्वाः । यद्द्वयं मध्यसावनप्रमाणं तत् म (न) इति ग्रीनिच्-नाक्षत्रमाष्याह्निकमध्यमसावनकाले योज्यताम् । तदा सप्तस्फालिक-

ग्रीनिच्मध्यमसावनकालो लभ्यते । अस्माच्च पुनर्देशान्तरसंस्कारेण स्थानिकमध्यमसावनकालो ज्ञायते ।

तथैव स्थानिकमध्यमसावनकालज्ञाने स्थानिकनाक्षत्रकालज्ञानपद्धतिर्यथा स्थानिकमध्यमसावनकालाद् देशान्तरसंस्कारेण ग्रीनिच्मध्यमसावनकालो ज्ञायते । अस्माद् ग्रीनिच् नाक्षत्रकाल इत्य लभ्यते । कथ्यताम्



वि = ग्रीनिच् नाक्षत्रमध्याह्नकालियसमय ।

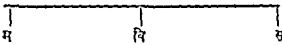
म = ग्रीनिच् पत्तने मध्यमसावनीयमध्यरात्रिसमय ।

स = सूर्यकाल ।

मस = ग्रीनिच् मध्यमसावनकाल । अय पूर्वोत्तसूत्रेण नाक्षत्रकालत्वेन परिणामयितव्य ।

विम = नाक्षत्रमध्याह्नाद् मध्यमसावनीयमध्यरात्रिसमयपर्यन्त नाक्षत्रकाल, अय नाविकपञ्चाङ्गे प्रतिदिन दत्त । अय न (म) इति कल्प्यताम् । अस्योपरि परिणामितकालस्य योजने ग्रीनिच् नाक्षत्रकालो लभ्यते । अस्मात् पुनर्देशान्तरसंस्कारेण स्थानिकनाक्षत्रकालश्च ।

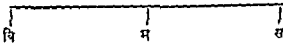
अथ ग्रीनिच् मध्यमसावनकालाद् म (न) इत्यवयवस्येत्युक्ते ग्रीनिच् नाक्षत्रमाध्याह्निकमध्यमसावनकालस्य ज्ञाने ग्रीनिच्नाक्षत्रकालज्ञानं यथा



अत मस = सूर्यकालियमध्यमसावनकाल । मवि = नाक्षत्रमाध्याह्निकमध्यमसावनकाल इत्युक्ते म (न) ।

विम = मस - मवि ( मध्यमसावनिनाक्षत्रवयरा ) सूर्यकालियमध्यमसावनकालाद् म (न) अवयव विशोष्याय विम अवयवो लभ्यत इत्यर्थः । लघोऽयं नाक्षत्रकालत्वेन पूर्वोत्तसूत्रेण परिणामयितव्य, तदा ग्रीनिच् नाक्षत्रकालज्ञानं भवति ।

एवमेव ग्रीनिच् पत्तनीयनाक्षत्रकालज्ञानेन स (म) इत्यवयवस्येत्युक्ते ग्रीनिच् पत्तनीयमध्यमसावनमाध्यरात्रिनाक्षत्रकालस्य ज्ञाने ग्रीनिच् पत्तनीयमध्यमसावनकालज्ञानं यथा—



विम = ग्रीनिच् पत्तने नाक्षत्रकाल

विम = न (म) इत्यवयव

इमी द्वारादि सप्तद्वी तद्यदिद्वारवदेषु भवत । अत

मस = विम - विम

अय सूर्यकालो नाक्षत्रकालवयवयो मध्यमसावनकालवयवत्वेन सूत्रेण परिणामयितव्य ।

तदा ग्रीनिच् पत्तनीयमध्यमसावनकालो भवति ।



## अथ सौरकुटुम्बम्

रविं परितो बुधशुक्रभूमिकुजगुरुशनिश्चरा, कुजगुरोर्मध्ये बहुसख्याना ग्रहखण्डा, मन्दस्व  
वहिर्युरेनस् नेप्यून पृथो इति ग्रहाश्च केप्लरगूनाण्यनुसृत्य परिभ्रमन्ति । यद्यपि तदीयदीर्घवृत्त  
केन्द्रच्युतीनामल्पत्वाद् दीर्घवृत्तानि वृत्तकल्पा-न्येव । अन्यच्च सर्वाण्यपि दीर्घवृत्तानां पद्वैपम्येण  
क्रान्तिवृत्ततलगतान्येव । अतो ग्रहाणा विश्लेषणमण्डलानि क्रान्तिवृत्तस्य किञ्चिदेव तिरश्चीनानि  
भवन्ति ।

प्राचीन एव काले ग्रहाणा नक्षत्राणाञ्च रूपसाम्येऽपि 'इमे ग्रहाः' इत्यभिज्ञान समभूत् ।  
सम्यक्परीक्षाया ग्रहा स्थिरया कान्त्या प्रकाशन्ते । नक्षत्राणि तु निमिषदुन्मिषत्कान्त्या प्रकाशन्ते ।  
तत्र कारणं ग्रहाणा सूर्यदत्ता कान्ति, नक्षत्राणि तु स्वयं प्रकाशमानज्योतिर्मण्डलानीति । दूरदर्शन्यन्त्र  
साहाय्येन दृष्टे सर्वेषामपि ग्रहाणा चन्द्रस्येव कलावृद्धिक्षयौ विद्येते इति ज्ञायते । किञ्च तेषा निम्नानि  
वृद्धानि दृश्यन्ते । नक्षत्राणि तेनैव यन्त्रेण परीक्ष्यन्ते यदि तेषा निम्नानि तद्वदेव न वृद्धानि दृश्यन्ते ।  
नापि तेषा कलावृद्धिक्षयौ । ग्रहाणा विषये विग्रहवृद्धे कारणं ग्रहा अस्माक सौरकुटुम्बीया इति ।  
नक्षत्राण्यने मूर्धगोला दूरस्थत्वात्त्वविग्रहा दृश्यन्ते । अन्यश्च ग्रहनक्षत्राणा मध्ये भेद । ग्रहा  
नक्षत्रेषु परिभ्रमन्ति, नक्षत्राणि स्थिराणि । प्राचीनैराचार्यैर्यादृशप्राणि मेघवृषादीनि नक्षत्राणा  
मुदितानि, तान्येताद्यापि भ्रियन्त इति स्पष्टं नक्षत्राणा स्थिरत्वम् । न चेत् नक्षत्राणा स्थिरत्वं  
शासनमित्युक्तमभूत् । किन्तु नक्षत्राण्यपि ब्रह्माण्डगोले मन्द मन्द परिभ्रमन्तीत्यग्रे ब्रह्माण्डस्वरूप  
वर्णनासन्धे प्रपञ्चयिष्याम । तत्तथा तिष्ठतु ।

बुधशुक्रौ भूमेरपि रविसमीपे वर्तते । ततस्तौ केतुचिद्विषयेषु भूमितोऽपि रवेदूरे वर्तमानं  
कुजादिग्रहैर्मिथेते । अतो नवीनयगोलशास्त्रे बुधशुक्रानलामहाविति, अन्ये गुरुग्रहा इति कश्चिद्  
विभेदक्रमं वृत् ।

अथ रवेर्भूकर्णो मध्यम शतमिति गृह्यते यदि बुधशुक्रादीना मध्यमकर्णा क्रमश ३८७,  
७२३, १००, १५२४, ५२०३, ९५३०९, १९१९१, ३००७, ३९४६ भवन्ति ।

## चोडस्य सूत्रम्

उपर्युक्तकर्णानि विवृत्य 'चोड' इति कश्चिन् रसगोच्छ मिञ्चिगूत्र प्रतिपादयामास । अद्वा  
०, १, २, ४, ८, १६, ३२ इत्यादयो लिख्यन्ताम् । त्रिभिर्गुण्यन्ताम्, चतुर्गुण्यन्ताम् । ये  
लब्धास्ते दशगुणिता उपर्युक्तकर्णा भवन्तीति । इदं सूत्रं यद्यपि स्थूत्रेण, अनुपपत्तिमयं,  
दूरस्थाना ग्रहाणा विषये स्तौल्यमतीतं भवति च, तथाप्यनेन सूत्रेण कश्चिदुपचार समजनि ।  
स विमित्युक्ते १६, ५२ इत्यङ्कयोर्मध्ये २८ अङ्कोऽपि भवति । तदानोन्तने काले १६ इत्यङ्कस्य  
कुज, ५२ इत्यङ्कस्य गुरुर्निर्गती । २८ इत्यङ्कस्य न कोऽपि ग्रहोऽप्यर्तत । ततो गोलशा दूर  
दर्शिय-सहाय्येनाग्निप्यन्तो बहून् ग्रहखण्डान् तत्र दर्शयामासु । तैस्तदानुमितं य कश्चि  
द्वापि ग्रहणादृशकर्णदूरे पूर्वमासीद् यदा कदा यापि काले येन केनापि कारणेन खण्डयो भिन्नमान  
इमान् खण्डान् उत्पादयामास । तस्मादेव कारणात् ते खण्डा अप्यापि तत्रैव कर्णदूरे येन मार्गेण

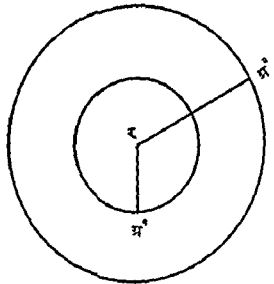
तेषां पिनागमत्, तेनैव मार्गेण केन्द्रसूत्राण्यनुसृत्य स्वधर्ममजिहानास्तत्रैव भ्रमन्तीति । इदं ग्रह सङ्घाविष्करण बोधसूत्रं सर्वत्र मरुते ।

सगोळे रविग्रहमध्यवर्तिचापं व्यर्कग्रह इति भगामः । तथा रविचन्द्रयोर्मध्यवर्तिचापो व्यर्केंद्रुरिति कथ्यते । व्यर्कग्रहस्य शून्यत्वे रविग्रहयोगो भवति । व्यर्केंद्रु पुरस्कृत्य तिथिसाधन चन्द्रकलासाधन च क्रियते । तद्वदेव व्यर्कग्रह पुरस्कृत्य ग्रहस्यापि कलासाधन कुर्मः । चन्द्राधिकारे चन्द्रकलासूत्रम् ।  $\frac{+कोज्या(चम्)}{२}$  उपपादयाम, यत्र च इति कोणः भूचर इति तत्र क्षेत्रे

प्रदर्शयते । अयं कोणश्चन्द्रपृष्ठगतानां व्यर्कभूर्भ्रमतीति क्षेत्रे स्पष्टम् । तथैव ग्रहविषयेऽपि कला सूत्रम्  $\frac{१-कोज्या(ग्र)}{२}$  भगति यत्र ग्र इति कोणो भूचर कोण सूचयति, ग्रहपृष्ठगताना व्यर्कभूर्भ्रमतीत्यर्थः । यदि व्यर्कग्रहो गुप्तग्रहविषये राशिपट्टको भगति तदा रविग्रहयोरभिमुख्य मिति भगामः । अयं केन्द्रसूत्रे ये प्रोक्ता भगणकाल ग्रहाणां विषये ते रविं परितो भगणकाल इति ज्ञातव्यम् । इमे सुर परितो भगणकालेभ्यः किञ्चिद् भिद्यन्ते ।

**ग्रहवेगसारतम्यम् ( पश्यताइतिम् )**

रविं परितो भ्राम्यन्ती ग्र<sub>१</sub>, ग्र<sub>२</sub> इति द्वौ ग्रहाविति चिन्त्यताम् । तयो रविं परितो भगण कालौ ठ<sub>१</sub>, ठ<sub>२</sub> इत्युच्यताम् । तयोः कक्ष एकलगते वृत्त इति भाव्यताम् । वृत्तयोर्वासाधे द<sub>१</sub>, द<sub>२</sub> इति सज्ञायताम् । ग्रहयोर्गौ व<sub>१</sub>, व<sub>२</sub> यदि भ्रमत कोणवेगौ च क<sub>१</sub>, क<sub>२</sub> तर्हि केन्द्रसूत्रेण  $\frac{ठ_१}{ठ_२} = \frac{द_१}{द_२}$  कोणवेगो नाम ग्रहे रविं परितो भ्राम्यति । रविपृष्ठगतानां ग्रहस्य गोलीया मध्यगतिरित्युक्ते चक्रतुल्या. २ प्रति-याकोणा यदि भगणकालेन भ्रमता कोणवेगो भवति ।



अतः  $क_१ = \frac{२५}{ठ_१}$   $क_२ = \frac{२५}{ठ_२}$

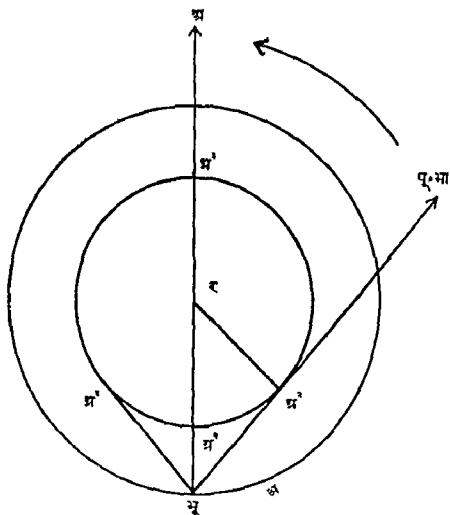
परिधिरैवायां ग्रहेण गतिरित्यामतः सन् कोणवेगो भ्रमतीति शक्तिशास्त्रीयन्वाय'  $व_१ = द_१$

$\times क_१, व_२ = द_२ \times क_२$

आ. पश्चित  $\frac{व_१}{व_२} = \left( \frac{द_१}{द_२} \right) \frac{१}{२}$  इति

$$\frac{क_१}{क_२} = \left( \frac{द_२}{द_१} \right)^{३/२} \text{ इति च ।}$$

अतो रवेः समीपतरवर्ती ग्रहो दूरतरवर्तिनो ग्रहाद् गरीयसा वेगेन गच्छतीत्युपपद्यते ।  
अल्पग्रहयोर्बुधशुक्रयोर्गतिविशेषाः ( पश्यताकृतिम् )



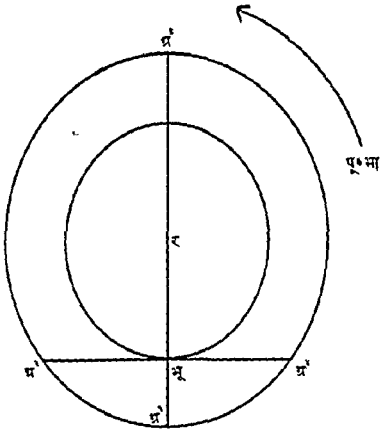
ग्र = ग्रहो बुधः शुक्रो वा

र = रविः, भू = भूमिः,

ग्र, इति स्थाने रविग्रहद्वन्द्वैक्यात्, रविग्रहो समी भवतः । ग्र, इति स्थाने च तथा भवतः । अतः प्रथमस्थाने समीपयोगः, द्वितीये दूरयोग इति परिभाषामहे । अयं योगः कुजादि-गुरुग्रहविषये द्विविधो न भवति ( पश्यताकृति १०९ पृष्ठस्याम् ) ।

तत्र ग, इति स्थाने भूदृष्टस्य चन्द्र रविग्रहो चक्रार्थान्तरितात्राभिमुख्यमात्रो भवतः । इदमाभिमुख्यमल्पग्रहयोर्बुधशुक्रयोर्विषये न भवति । गुरुग्रहस्य ग्र, इति स्थाने रविग्रहो समी

भरतः । अथमेक एव योगोऽन्यादृशो योगो गुरुग्रहविषये न भवति । अनेनैतदुक्तं भवति—



अल्पग्रहविषये ग्रहस्य रवेराभिमुख्यं यदा कदा चापि न भवति । योगस्तु द्वित्रिषु समीपयोगो दूरयोगश्चेति । गुरुग्रहविषये तु योगो एकविध एव । स च दूरयोग इत्युक्ते रवेरपि दूरे योगः । आभिमुख्यं गुरुग्रहविषये सपद्यते । तत्र प्रथममन्त्रग्रहविषये विद्यमानं परीक्षामते । अल्पग्रहस्य भूमेरधिगतिसत्त्वाद् भूकर्णाद् ग्रहकर्णस्याधिकतरवेगेन भागभागात् भूकर्णे स्थितत्वं ग्रहकर्ण एव प्राचीवृत्त्या नोपयाम् । यदि द्वौ न ग एकदिशाया मित्रवेगगामिनौ भरतः, एतद्वेग आभासं स्थिरं मन्त्रा, अन्यं पुरतो वेगान्तरेण गच्छन्तं भावयति, तैर्नैव न्यायेन भूग्रहादिभ्यो येषु ग्रहकर्णे कोणवेगान्तरेण म, ग, दिशायां गच्छन्तं परमात् । म, इति स्थाने र म, भूकोण राशिपृष्मिनो भवति । तत्र कर्णमूलेन ग्रहस्य कला  $\approx \frac{1}{2} (30 - कोणः) = 0$

$p = 120$  भागा इति निराकोणनिर्वाचने स्थीयन्तम् ।

अतो ग्रहस्य रविरभिभिरप्रकाशितो यो भागो सोऽन्यादृशाभिमुख्ये न भवति । यद्यपि ग्रहो रविषोऽन्यथा । अमात्रं त्रयं भवतीत्यर्थं । म, इति स्थानात् म, म, दिशायां भ्रामिने कर्णे ग्रहो रवे परत्वाद् दृश्यमानो भवति । रविप्रशुभारपि दूरगिरान्तरात्वे प्राचीवृत्त्या भ्रान्तो दृश्यते । प्राचीवृत्तिनाम् आहारेप्रदर्शितत्वात् पूर्वान्द्रासा आदिन्द्राभि सुगमिन्ति । आहृतौ भूग्रहस्य रविरदिश्यां वांमान इव दृश्यते । म, इति स्थाने स्थितमानो

ग्रहः पूर्वाभाद्राया विद्यमान इव दृश्यते । अतो ग्रहो रवेः पश्चाद् विद्यमानो ग्र<sub>१</sub> ग्र<sub>२</sub> दिशायां वकी भवतीति स्पष्टम् । तस्मात् समीपयोगादवाग् ग्रहो ( यत्रपि ततः पूर्वमेव वकी भवत् ) वकी सन् रवेः पश्चात्तम प्राग्दिशायां सूर्योदयात् प्रागुदेति । ततः समीपयोगानन्तरं प्रागुदयः सिद्धयति । अथ व्यर्कग्रह ऋणात्मकः सन् वर्धमानः क्रमेण रविग्रहमध्यचापं वर्धयति यावत् ग्र<sub>२</sub> विन्दुपर्यन्तम् । तत्र रविग्रहमध्यचापः परमो भवति । रवेर्ऋजुगतिकत्वाद् ग्रहस्य च वक्रत्वाद् अथ चापः शीघ्रगत्या वर्धते । यत्रपि ग्रहश्चापस्य पारम्यप्राप्तेः पूर्वमेव ऋजुत्वं प्रतिपद्यते । ग्र<sub>२</sub> स्थानात् ग्र<sub>३</sub> विन्दुपर्यन्तं पुनश्चापक्षयो भवति । ग्र<sub>३</sub> स्थाने पुन रविग्रहदूरयोगो भवति । ग्रहश्च पुनरस्तमितः । अथ विम्बकत्रविषये भूग्रह कोणस्य राशिपट्टकात् क्रमेण क्षीयमाणत्वात् कलावृद्धिः क्रमेण भूत्वा ग्र<sub>२</sub> स्थाने विम्बार्धे ग्र<sub>३</sub> स्थाने सपूर्णविम्बश्च प्रकाशते । किन्तु ग्र<sub>३</sub> स्थाने प्रकाशमानेऽपि सपूर्णविम्बे रचितेजस्यस्तमितः सन् ग्रहो न दृष्टिगोचरः । ग्रहो रवेः पश्चाद्यथा गच्छति तथा तस्य प्रकाशः क्रमेण वर्धमानः सन् ग्र<sub>३</sub> विन्दौ पारम्यं प्राप्नोति । अतो ग्र<sub>२</sub> विन्दुमारभ्य ग्र<sub>३</sub> विन्दुपर्यन्तं ग्रहस्य शुद्धपक्ष इति वक्तुं युज्यते । अथ ग्र<sub>३</sub> स्थानाद् ग्र<sub>४</sub> दिशायां यदा ग्रहो गच्छति व्यर्कग्रहो घनात्मकतया वर्धमानो ग्र<sub>४</sub> स्थाने रविग्रहमध्यचापं सपादयति । किञ्च ग्र<sub>३</sub> स्थानेऽस्त गतः पुनर्यदोदेति स पश्चिमदिशायामुदेतीति स्पष्टम् । अस्तं यास्यति रवौ तस्य पुरतो विद्यमानो ग्रहः पश्चिमक्षितिजे भवतीति न्यायेन ग्र<sub>३</sub> स्थाने प्रागेवास्तमयो भवति । ततः परं पश्चादुदयः सिद्धयति । ततः पश्चिमक्षितिजसूर्यास्तमयानन्तरं दृश्यमानो रविग्रहमध्यचापः क्रमेण वर्धमानो विलम्बेन परमत्वं याति । उभयोरपि ऋजुगतिकत्वाद् नामैकादशगतिकत्वात्, ग्र<sub>४</sub> स्थानात् पुनः ग्र<sub>१</sub> स्थानं प्राप्नुवति ग्रहे, मध्ये स वकी भूत्वा सत्वरमेवास्तं गच्छति । पुनश्च वक्रित्वात् प्राग्दिशायामुदेति । प्राग्दिशायां रविग्रहमध्यचापः शीघ्रेण वर्धते, विलम्बेन च क्षीयते, अस्तमयकालश्चाधिनो भवति । पश्चिमक्षितिजे चापवृद्धिर्विलम्बेन भवति । शीघ्रेण क्षिणोति । अस्तमयकालश्चाधिनो भवतीति गौले स्पष्टम् । ग्र<sub>३</sub> स्थानाद् यावता कालेन ग्रहः पुनः ग्र<sub>१</sub> स्थानपर्यन्तं पश्चिमक्षितिजे दृश्यते तत्र रम्र भूकोणस्य क्रमेणोपचीयमानत्वात् कला क्षिणोति । पुनः ग्र<sub>१</sub> स्थाने निष्कल्ये ग्रहो भवतीत्युक्ते ग्र<sub>२</sub> स्थानात् ग्र<sub>१</sub> स्थानपर्यन्तं ग्रहस्य कृष्णपक्षो भवतीति वक्तव्यम् । ग्र<sub>२</sub> स्थाने यदि रभूग्र<sub>३</sub> कोणो शायते, नाम रविग्रहमध्यर्तिपरमचापो शायते, तस्य व्याया ग्रहभूकर्णनिष्पत्तिरुत्वात् ।

$$\frac{२ \text{ ग्र}_३}{२ \text{ भू}} = \text{ज्य} ( २ \text{ भू ग्र}_३ )$$

शायमाने भूकर्णे ग्रहकर्णेऽपि शायते । रविशुक्रमध्यर्तिचापस्य परमप्रमाणं पञ्चवेदमित ( ४५ ) भागेभ्यः ४७.७५ भागपर्यन्तं भवति । रविमध्यर्तिचापस्तु १६ भागेभ्यः २८.५ भागपर्यन्तो भवति । अतो बुधः प्रायशो दृष्टिगोचरो न भवति । बुधशुक्रौ सर्वदा रवेः सन्निरिती भवत इति फलितम् । चन्द्रस्येव बुधशुक्रयोः सर्वा अपि कला भवन्ति ।

अथ बुधशुक्रयो रविणा समीपयोगादारभ्य पुनः समीपयोगपर्यन्तं मध्ये यः कालस्तं गणयामः । अयमेव दूरयोगान् पुनर्दूरयोगपर्यन्तमपि मध्ये विद्यमानेन कालेन समो भवति । अस्य कालस्याङ्गलभाषाया 'सेनाङ्क' काल इति व्यवहारः । अनु रवियोगकाल इति व्यवहरिष्यामः ।

यदि मगगमिते काले ग्रहो रविं परितः ३६० भागानाक्रामति, एकेन दिनेन कानिति  
 त्रैराशिकेन  $\frac{३६०}{४}$  भागा भवन्ति । यदि भूमिं सप्तत्सरमिते काले रविं परितः ३६० भागानाक्रा-

मति, एकेन दिनेन कानिति त्रैराशिकेन  $\frac{३६०}{४}$  इति फलितम् । अतो ग्रहो भूमिमेकेन दिनेन

$$\frac{३६०}{४} - \frac{३६०}{४} \text{ भागैरतिक्रामति । अतो ३६० भागानतिक्रामितु कालः } \frac{१}{\frac{१}{४} - \frac{१}{४}}$$

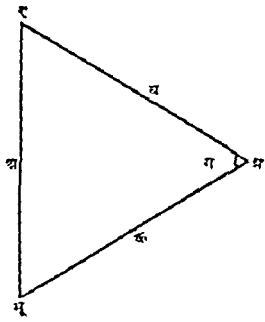
भवति । अयं रवियोगकालः स इति संज्ञक । अतः,  $\frac{१}{स} = \frac{१}{४} - \frac{१}{४}$  इति फलितम् ।

इदं गणितमल्पग्रहयोर्बुधशुक्रयोर्निषये । शुक्रग्रहविषये तु गुरुग्रहेभ्यो भूमेरेवाधिकगति-  
 कत्वात् तेनैव गणितेन

$$\frac{१}{स} = \frac{१}{४} - \frac{१}{४}$$
 इति फलितम् ।

**अथ शुक्रस्य कलाप्रसङ्गः**

शुक्रस्यापि चन्द्रस्येव सर्वकालानुभूतिः प्रमेय भवति । ततश्च कलाश्रयः । तर्हि संपूर्णं  
 कलान्त एव पूर्णप्रकाशकत्व भवतीति न वक्तव्यम्, पूर्णदिग्ने प्रकाशमाने पूर्वोक्तरीत्या ग्रहस्यैवा-  
 स्तमितत्वात् । तर्हि अस्तमयात् प्राग्वा पस्तो वा यदाधिकत्रिभ्र प्रकाशते तदा तस्याधिक-  
 प्रकाशकत्वं वक्तव्यमिति चेन्न, तदा भूमितः शुक्रगर्भाधिक्यात् कर्णाधिक्ये प्रकाशस्याल्पतया  
 दृश्यत्वात् । तर्हि कदा शुक्रोऽधिकतम  
 प्रकाशानिति प्रश्ने समाधाय तो प्रकाशः  
 कर्णादृश्योपचीयत इत्येको विषयः,  
 कर्णादृश्योपचीयत इत्यन्यः । तत्र  
 प्रकाशः कर्णागस्य वैज्येनैव दानिदृशो  
 भवतीति भौतिकशास्त्रिदान्तः । नहि  
 कर्णागस्येनानुपात, किन्तु कर्णागस्य-  
 त्वेनैवाकर्णागिदान्तान् विधेयः ।  
 अतो गणितप्रकारः ( पञ्चतारादितिम् )



- र = रविः, रभू = अ
- भू = भूमिः, रप्र = ब
- रभूभूकोणः = ग
- भू श = क

$$\text{प्रकाश} = \frac{p \times \text{कला}}{क^2} \text{अत्र प इत्यनुपातभुवकम् ।}$$

$$\text{कला} = \frac{1}{2} (1 + \text{को ज्या प्र})$$

$$\frac{\text{त्रिकोणमिति सूत्रेण अ' = ब' + क' - २ २ \times क \times \text{कोज्या प्र समुत्थाय प्रकाश} = \text{प} (क^2 + २क २ + २ - अ^2)}{४ब क^2}$$

चलनगणितपद्धत्य धिक्तमप्रकाश प्रकाशचालनाङ्कस्य शून्यचे भवतीति चालने कृते  $क^2 + ४ ब क + २ (ब^2 - अ^2) = ०$  इति सिद्धयति ।

ततो वर्गसमीकरणपद्धत्या—

$क = -२ ब \sqrt{ब^2 + २ अ^2}$  इति सिद्धयति । एतावत्कर्णदूरे शुक्रोऽधिनतमप्रकाश यानि दृश्यते ।

**अथ गुरुग्रहत्रिपये शुद्धत्वादिविशेषा ( पश्यतावृत्तिम् )**

गुरुग्रहोऽत्र गुरुरेवेति मन्तव्यम्, गुरोर्भूमेरेवाधिकवेगत्वात् । स्थिरीभूते भूकर्णे ग्रहकर्ण परावृत्त्या प्र<sub>१</sub>, प्र<sub>२</sub> दिशाया भ्रमति । यदा ग्रहो प्र<sub>१</sub> स्थाने भवति, तदा स रविणाभिमुख्य भवति व्यर्कग्रहराशिपट्कमित्यर्थः । तदा च कला  $\frac{1}{2} (1 + \text{कोज्या } ०) = १$  तस्माद् ग्रह सपूर्ण प्रकाशान् भवति । रवेराभिमुखाद् ख्यस्तमये ग्रह प्राक्क्षितिजे सपूर्णप्रकाशवान् उदेति । अत्र च भूमेर्ग्रहकर्णस्याल्पतमादाधिकतमप्रकाशवत् सिद्धयेव । किन्तु तत्र ग्रहो वक्षीयमे वश्यते । तत क्रमशो रविग्रहयोर्मध्यचाप राशिपट्कात् सवरमपेक्षते । प्र<sub>२</sub> इति स्थाने चाप राशिपट्कमेव भवति । ख्यस्तमये गुरु शिरोगतो भवतीत्यर्थः । कला तावद् ग्रहे रविभूकर्णकृत कोणस्य शून्यादुपचीयमानान् धीयते । अत्र कलाया कश्चिद्विशेषः—रविभूग्रहकृतत्रिकोणे रविभू कर्णस्य रविग्रहकर्णात् सदाल्पतरत्वाद् ग्रहे रविभूकर्णकृत कोण सदा लम्बकोणादल्पो लघुलघुनाण एव भवति । ततस्तस्य कोज्या घनाद् एव भवति । तत कलासूत्रेण कला सर्वदाऽघाधिरेव भवति । परमाल्पपू पूर्वोक्तकोणस्य परमचे भवति । तच्च यदा ग्रहो प्र<sub>२</sub> इति स्थाने तिष्ठति । प्र<sub>२</sub> इति स्थानात् मिश्रित् प्रागेव ग्रह ऋतुर्भवति । तत पर प्र<sub>३</sub> इति स्थानपर्यन्त क्रमेण पुना रविग्रहमध्य वर्तिचाप धीयते, ग्रह रविभूकर्णकृतकोणस्यापचीयमानान् कलावृद्धिश्च भवति । प्र<sub>३</sub> इति स्थाने पुन सम्पूर्णत्रिभ्रप्रकाशो भवति, किन्तु तत्र रविग्रहयोगेन ग्रहोऽस्तमितो न दृश्यते । अस्तमय पश्चिमभित्तिज एव भवति । तत्र प्र<sub>३</sub> त्रिदुमतिक्रम्य प्राक् क्षितिज उदेति । क्रमेण प्र<sub>३</sub>, प्र<sub>४</sub> दिशाया कलापक्षयो भवति यावद् प्र<sub>४</sub> त्रिदुपर्यन्तम् । रविग्रहमध्यचाप क्रमेण वर्धते । प्र<sub>४</sub> इति स्थाने तदाशित्रिक भवति । सूर्योदये ग्रह शिरोगत इत्यर्थः । प्र<sub>४</sub> त्रिदुमतिक्रम्य किञ्चित्पर ग्रह पुनर्नवीभवति । रविग्रहमध्यचापश्च क्रमेण सवर वर्धते प्र<sub>४</sub> स्थानेऽप्याधिक्येऽपि कया अपतमान् भवति । पुन प्र<sub>४</sub> त्रिदुमतिक्रम्य कलावृद्धिर्भवति, प्र<sub>४</sub> इति त्रिदो सपूर्णत्रिभ्रप्रकाशो भवत्येव ।

अत्र कश्चिद्विशेषो गुरुग्रहत्रिपये । रविमुद्दिश्य गुरुग्रह सर्वदा पश्चिमदिशा गच्छती त्युक्ते ग्रहमुद्दिश्य रवि सर्वदा प्रागेव गच्छति । नेय पद्धतिरल्पग्रहत्रिपये दृश्यते । अल्पग्रहो

रविमुद्दिश्य कदाचित् पश्चात् कदाचित् प्राक्च गच्छतीति दृष्टम् । अन्यश्च विशेष—गुरुग्रह-  
पृष्ठस्थान भूमिरल्पग्रहो भवति । तस्माद् यथा बुधशुक्रौ खेदभयपादर्वर्तिनौ वयं पश्याम,  
तथा गुरुग्रहपृष्ठीया भूमिं च पश्यन्ति । भूमेरपि कलावृद्धिहानी दृश्येते । भूपकाशमप्रे  
चन्द्राधिकारे पश्याम ।

### गुरुग्रहविषये कर्णगणितम्

अपग्रहविषये रविग्रहकर्णं पूर्वं साधितं । अथ गुरुग्रहविषये यथा स गण्यते तद्वि  
चारयाम । क्षेत्रे (पश्यतावृत्तिम्) भूप्रकोणो भूग्रहकोणवेगान्तरेण तुल्यतयोपचीयमानो यदि  
अथ रभूप्रकोणोऽपि व्यर्कग्रहचापो भवतीति तत्कोणमाने मीयते । ततस्त्रिभुजे तृतीयोऽपि कोणो  
ज्ञातो भवति । त्रिकोणमिति सूत्रेण

$$\frac{र भू}{र म} = \frac{ज्या र म्र भू}{ज्या र भू म}$$

ग्रहकर्णो भूकर्णानिष्पत्त्या लभ्यते ।

### अथ रविभूकर्णं

कथं तर्हि रविभूकर्णं लभेमहीत्याशङ्कया तत्र बहवो मार्गा वर्तन्ते । तत्र त्रयो मुख्यतया

गृह्यन्ते—

प्रथमा पद्धति

कान्तिविषेपविवरणस्य दर्शं पश्यामो भूवेगस्य, कान्तिवेगस्य च निष्पत्तिर्यां भवति सा ज्ञातु  
शक्या । तस्या ज्ञाताया ज्ञायमाने कान्तिवेगे भूवेगो ज्ञायते । भूमेर्भगणकालस्य ज्ञातत्वाद् वेगो ज्ञाते  
भूकक्षापरिधिर्ज्ञायते । तस्माद् रविभूकर्णश्च कान्तिवेगो भौतिकशास्त्रेऽतिनिश्चिनमागौदपलब्ध  
एवेत्यनुसंधेयम् ।

द्वितीया पद्धति

बृहस्पतिग्रहस्य भूमेदश्च द्र इवैकादश चन्द्रा वर्तन्ते । तेषां ग्रहणकाला गणयितुं शक्या ।  
दूरदशनेन द्रष्टुमपि ग्रहणं शक्यं भवति । गणितागतकालस्य द्विसदकालस्य च यावान् भेदः स  
बृहस्पतिग्रहान् प्रस्थिताया कान्तेर्भूदृश्यपर्यन्तं प्रवाणकाल इति ज्ञेयम् । यदि (पश्यतावृत्तिम्)  
म, स्थाने गुरो तिष्ठत्येकं ग्रहणं पश्याम, कान्तिवेगानुपातेन भू म्र, कर्णो भू म्र, कर्णश्च ज्ञायते ।  
तयोर्योगार्धेन र भू कर्णो ज्ञायते ।

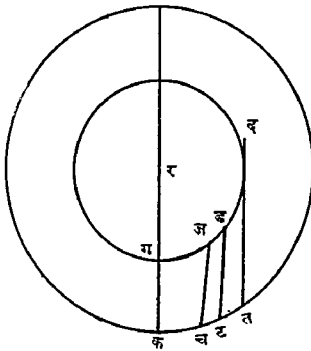
अथ तृतीया पद्धति

कुजग्रहे म्र, इत्याभिनुरग्न्याने तिष्ठति, भूमेरनिसिद्धित्वात् । तस्य लम्बनं चन्द्रस्येव  
ज्ञातुं शक्यते । (लम्बनविषये चन्द्राधिकारे पश्याम ) एवं लम्बनद्वारा भूप्रकर्णो ज्ञातो भवति ।  
त्रिनयं भूप्रकर्णान्तरं भवति । अथ ज्ञतयोर्भूप्रमगणकालयो वेत्त्यरूपेण भूप्रकर्णोऽनुपातो  
लभ्यते । शते कर्णान्तरे ज्ञातयोर्तन्निष्पत्तौ द्वारपि प्रत्येनं शक्येते ।

अथ विषये कुजादपि 'इरोम्' इति नामकस्य कुजगुरोर्मेष्यवर्तिनो ग्रहणकालाभिनुरग्न्य  
स्थाने लम्बनदशनेनोपर्युत्पन्न्या रविभूकर्णं गणयितुं शक्यं ।



अथ चक्रगतिविषयः ( पश्यतावृत्तिम् )



क इति स्थाने यदा कश्चिद् ग्रहो वर्तते ग इति स्थानेऽन्यो वर्तते इति चिन्तनीयम् । तथैव च ट स्थानयोः प्रथमो यदा भवति, ज ड इति स्थानयोर्द्वितीयो वर्तते इति कल्पनीयम् । क ग स्थानयोः स्थितयोर्ग्रहयो रणिणा समरेखात्व सिद्धयति । ग इति ग्रहस्य क ग्रहो खेराभिमुख्य भजति, क इति ग्रहस्य ग ग्रहः समीपयोगे वर्तते । ग इति ग्रहस्य क गुहर्मणति, क इत्यस्य गग्रहोऽन्यो भवति, अल्पग्रहस्याधिकतरवेगत्वात् । तदा क र च कोणाद् ग र ज कोणोऽभिधी भवति । ततः क ग रेखायाः च ज रेखापरावृत्त्या तिरश्चीना भवति न प्राचीवृत्त्या । च इति बिन्दौ स्थितस्य ज बिन्दौ स्थितो ग्रहो चक्रीय, तथैव ज बिन्दौ स्थितस्य च बिन्दौ स्थितो ग्रहो चक्रीय मियो दृश्येते । त द इति स्पर्शरेखाया समीपे त द कर्णः प्राचीवृत्त्या भ्रमतीति क्षेत्रे स्पष्टम् । अतः स्पर्शरेखातः प्रागेय यत्र कुत्रापि चरता विहाय ग्रहावृत्तू भवेताम् । तच्च यत्र भवति तत्पदयाम् । च ज रेखायाः ट ड रेखासमानान्तरा यदि भवति, तदा च ट इति स्थानद्वये क्रमेण प्रियमानो ग्रहो ज ड इति स्थानद्वये विद्यमान ग्रहमेकस्यामेव दिशाया पश्यति । अतो ग्रहौ मियः स्तन्धाविव दृश्येते । चरन्व विहाय श्रद्धुनप्राप्त्यनसरे ग्रहौ स्तन्धौ भवत इत्यर्थः । ततः पर त द रेखावद् ग्रहद्वयमध्यकर्णः प्राचीवृत्त्या भ्रमतीति ।

स्तम्भे ग्रहद्वयमध्ये रविपृष्ठीयचापः

क्षेत्रे अ<sub>१</sub> = र अ<sub>२</sub> = प्रथमग्रहस्य कर्णः,

अ<sub>२</sub> = र अ<sub>३</sub> = द्वितीयग्रहस्य कर्णः । व<sub>१</sub> = प्रथमग्रहस्य वेगः, व<sub>२</sub> = द्वितीयग्रहस्य वेगः ।



$$\frac{\text{को ज्या } अ_1}{\text{को ज्या } अ_2} = \frac{-व_2}{व_1}$$

समीकरणयोर्बामपार्श्वस्थराशी समानौ भवत । ततो दक्षिणपार्श्वराशी समीकृत्य

$$\frac{अ_1 - अ_2 \text{ को ज्या } र}{अ_2 - अ_1 \text{ को ज्या } र} = \frac{-व_2}{व_1}$$

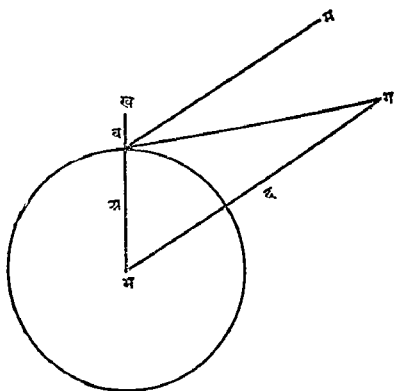
$$\text{को ज्या } र = \frac{अ_1 व_1 + अ_2 व_2}{अ_2 व_1 + अ_1 व_2} = \text{इति फलितम् ।}$$

किन्तु पूर्वं  $\frac{व_1}{व_2} = \left(\frac{अ_2}{अ_1}\right)^2$  इति साधितम् ।

$$\begin{aligned} \text{समुधान्य को ज्या } र &= \frac{अ_1 अ_2^2 + अ_2 अ_1^2}{अ_2^3 + अ_1^3} \\ &= \frac{(अ_1 अ_2)^2 (अ_2^2 \times अ_2 + अ_1^2)}{अ_1^3 + अ_2^3} \text{ इति फलितम्} \end{aligned}$$

**अथ लम्बनाधिकारः**

भ इति भूगोलकेन्द्रम् । व इति विन्दौ द्रष्टा तिष्ठति, ग इति त्रिदुर्ग्रहस्य, च द्रस्य वा,



खेमां स्थानम् । ख इति द्रष्टुः स्वस्वस्तिरुम् । अ भूगोलव्यापार्वम् । द इति ग्रहस्य भूकेन्द्रात् वर्णः । भूगर्भस्थो द्रष्टा म ग मागे ग्रहं पश्यति । इयं गाल्पिका द्रष्टेति भगामः । अथ व ग इति द्रष्टेत्वा दृश्येति भगामः । यत्र कुत्रापि स्थितो द्रष्टरि द्रष्टेत्वा भियन्ते । यज्ञीना मध्ये क्तमायाः प्रामाण्यमिति कृत्वा भूगर्भाया द्रष्टेत्वा वास्तविकीति निरूप्यते । पृथ्वीयास्तु दृश्या इति च । अथ म ग रेखायाः समानान्तरतया वम रेखा कार्या । एषा एतद् द्रष्टृपेक्षया भूगर्भात् भवतीत्युक्ते म इति गर्भोपस्थानमुच्यते । तस्माद् ग इति स्थानं प्रति ग्रहो लम्बितो भवतीति म व ग कोर्ग लम्बनमिति भगामः । स कोर्गो व ग म कोर्गतुल्यां भवति । ग्रहस्य दूरस्थत्वादय कोर्गः सन्त्य एव भवति । अत्र प्रचानो विषयो द्रष्टुः स्वस्वस्तिरुद्रष्टेत्वा, दृश्यदृश्येत्वा, वास्तुद्रष्टेत्वास्तिरुत्वाऽपि दृष्टुत् तत्र एव भवन्ति । अग्रे ग्रहो दृष्टृते लम्बित इत्युक्ते लम्बनाद् दृश्याऽधिको भवति, नक्षत्राया विहारः । इदं लम्बनं प्राचीनैराचार्यैरपि सन्त्यहू प्रतिपादितम् । किन्तु चन्द्रे लम्बनसंस्कारस्य ग्रहणोपयोगित्वाद् ग्रहणाध्याये तदुक्तम्, तिथ्यादिसाधने लम्बनं तेन क्रियत इत्यर्थः । लम्बनाखरे सूत्रे भास्करः—

इष्टापरार्तिता पृथ्वीं वञ्चे च शशिपूर्ययोः ।  
 भित्तौ विलिख्य तन्मध्ये तिर्यग्रेखा तयोर्धर्याम् ॥  
 तिर्यग्रेखायुती वल्यं कक्षया धितिव तया ।  
 ऊर्ध्वरेखायुती सार्धे दृश्याचापांशरैर्नती ॥  
 इत्वाकेन्दू समुत्पत्तिं लम्बनस्य प्रदर्शयेत् ।  
 एकं भूमध्यनः सूत्रं नपेक्ष्यताशुमङ्गलम् ॥  
 द्रष्टुर्भूदृश्यायत्तद् दृष्टिवृत्तं तदुच्यते ।  
 कक्षया सूत्रयोर्मध्ये यास्या लम्बनल्लिङ्गिकाः ॥  
 गर्भसूत्रे सदा स्याता चन्द्राकीं समल्लिङ्गिका ।  
 दृश्युत्वास्तम्बिनश्चन्द्रः तेन तदलम्बनं स्मृतम् ॥  
 दृग्गर्भसूत्रयोरैक्यात् एवमेव नास्ति लम्बनम् ।

इति सर्पे एतदुपपत्त्ये । अथ तस्मिन् लम्बने द्वैरिष्य प्रदर्शयति भास्करः—

यत्र तत्र ननादकादधरचन्द्रान्गमनम् ।  
 तद्दृष्टृत्तेऽन्तरं चन्द्रमान्योः पूर्वापरस्तु तत् ॥  
 पूर्वापरस्तु याम्योद्वारात् तेनान्तरद्वयम् ।  
 अत्रापमङ्गलं मान्ती अतिवर्धितोन्नता ॥  
 यन्पूर्वापरमायेन लम्बनाख्यं तदन्तरम् ।  
 ययाम्योत्तरमानेन नतिर्गुणं तदुच्यते ॥  
 नतिरित्या मुव कर्णे दृग्गमनसंज्ञानयोः ।  
 सूत्रान्तरपदं शोदिः स्युत्तम्बनल्लिङ्गिकाः ॥ इति ।

पूर्वोक्त लम्बन दृग्भृत्तीयमिति । तस्मात् पूर्वापरभावेन प्रान्तिवृत्तीय यद्भव्यते तद् स्तुतो लम्बनमिति । य म्योत्तरभावेन यद्विशेषवृत्तीय लभ्यते तत्र त्रिसंश्रमिति प्रतिपादितवान् । प्रान्तिवृत्तीयेन चन्द्र स कार्य भूपृष्ठीयदर्शान्तकाल सम्पाद्य, गणितागतदर्शान्तकालस्य भूगर्भी यत्वात् । विशेषवृत्तीयेन नतिसंशेन विशेप सदृशत सन् स्पष्टशरो भवति ग्रहणमाल्लानोपयोगी ।

विन्वत्र चन्द्रविषये लम्बनप्रमाणमाचार्यैर्दत्त तदीपद्वैपम्येण समीचीनमेव । भूगर्भीयदर्शान्तकालाद् गणितागताद् भूपृष्ठीयदर्शान्तकालो यावता कालेनान्तरित, त लम्बनकृत विकार सम्भाव्य तेन लम्बन चापम मरु त्रिगणय्य तस्य मान यन् प्रत्यपादयन् तत्तेषां त्रैपुण्य प्रदर्शयति । अथ लम्बनस्य कुदलेन नाम भूव्यासार्धेन जायमानवान्, कुदलस्य चन्द्रकक्षाया चन्द्रगतियोजनतिथ्यशक्य वेनाचार्य स्वीक्रियमाणवान्, चन्द्रस्य दिनगतौ तिथ्यश परमलम्बन भवतीति दृक्छिद्रलम्बन स्वीकृत्य यच्चन्द्रविषये तिथ्यशक्यत्वेनानुमित तद्रविषये नावेति । तथात्रिधया पद्धत्या गतेस्तिथ्यशक्य वेन यसाधित रविपरमलम्बन तद्वास्तवलम्बनादत्यधिक भवति । अत्र हेतुराचार्यैर्यानि स्वीकृतानि कक्षाव्यासार्धानि योजनानामनानि, तानि स्थूलानि भवन्ति । किञ्च, सर्वेषामपि दिनगतियोजनानि समानीति यत्प्रतिपादित तत्र वास्तवम् । इय समगतियोजनरूपनैव ग्रहकक्षाव्यासार्धगणनाया व्यत्यास सम्पादयदिति विषयोऽत्रानुसंधेय । तत्तथा तिष्ठतु । प्रकृतमनुसराम ।

अथ लम्बनप्रमाण साधयाम । व भ ग त्रिभुजे त्रिकोणमिति सूत्रेण

$$\frac{अ}{द} = \frac{ज्या लम्}{ज्या ( भ व ग )} =$$

भ व ग कोणज्याया ए व ग कोणज्यातुल्यत्वात्, ए भ ग-कोणस्य दृश्यमानदृशश भात्, ज्या ( भ व ग ) = ज्या ( दृशश ) = दृग्ज्या

किञ्च, लम्बनस्य स्वपवात् तस्य ज्या त्रिज्याकोणसंप्रदायेन तत्समाना भवति । अत

$$लम् - \frac{अ}{द} \times दृग्ज्या इति फलितम् ।$$

दृश्यदृशशाद् लम्बनपदाय वास्तविकदृशशो भवति । लम्बनस्य दृग्जातुपातेन दृग्जा धिक्ये लम्बनाधिनय भवति, तत एतदस्तिने नास्ति लम्बन क्षितिजे च परमम् । नवतिभागज्या नवीनत्रिकोणमितौ रूपसमाना । तत —

$$क्षितिजवृत्तीयलम्बनम् = \frac{अ}{द}$$

इद ग्रहदूर शतमुपपुच्यते । शाते लम्बने, शाते च भूगो्रीयव्यासार्धे, ग्रहागा चन्द्रस्य र्वेश्च दूराणि ज्ञायन्त इत्यथ । यद्यपि चन्द्रादीना दूराणि न स्थिराणि । तस्माद् लम्बनञ्च स्थिर न भवति । ततो नाधिरूपज्ञाह्ने चन्द्रस्य भित्तिजीयलम्बन प्रतिदिन दीयते । तस्य मध्यम प्रमाण ५७' ३" भवति । सर्वस्य तु ८-'' ८ ।

नभरागा विषये सुदूरस्थत्वात् तेषा लम्बन नोति । शून्यरूपमित्यर्थ । तेषा विषये वार्षिकलम्बनमिति किञ्चिद् विद्यते । तस्य शनेन तेषा दूराणि शत शक्यानि भवन्ति । तदभे

पर्याप्तः । सौरकुटुम्बीयानामपि ग्रहाणां वेगश्चिद्विषये भूगर्भीयलम्बनमतिस्वल्पमेवोपलभ्यते । मन्द-  
ग्रहविषये लम्बनमेतैव विख्यातं भवति । ततः परं विद्यमानानां वरुणादिग्रहाणां तदल्पत्वात्  
सूक्ष्मतया ज्ञातुं न शक्यत एव ।

### लम्बनकिरणवक्राभावयोरौपम्यम्

यथा किरणवक्राभागे दृश्यते भवति, तथा लम्बनमपि दृश्यते एव । अत्राधिकारा  
भावाद् ग्रहस्य दृश्यत्कालो यथा किरणवक्राभागे न भिद्यते तथैव लम्बनेनापि । याम्योत्तरवृत्त  
स्यापि दृश्यत्कालान् याम्योत्तरवृत्तीयकालोऽपि न विद्यते भवति । उभयत्रापि विचाराय दृग्गोला-  
पातेन सिद्धयतः । कोणोपचयेन व्यापार्यव्या उपचीयेते इति न्यायेन दृग्गोलाधिक्ये विचाराधिक्य  
भवति । अथ विचारायोर्भेदाः—किरणवक्राभागे दृग्गोलाधिक्यं भवति । लम्बनेन त्वाधिक्यम् ।  
लम्बनं प्रहृदूरिलोमानुपातेन भवति । किरणवक्राभावेन दूरापेक्षा न विद्यते । भूमेर्जातारणापेक्षा  
तस्य भवति । नक्षत्राणां किरणवक्राभागे विक्षिप्तानि, न तु लम्बनेन । चन्द्रं विना सर्वेऽपि  
ग्रहाः क्षितिजे किरणवक्राभागे लम्बनाद् अधिकतरं विक्षिप्ताः । लम्बनेन प्रहृदु दिनप्रमाणा  
धिक्यं भवति । दिनप्रमाणमित्यनेन यावन्तं कालं ग्रहः क्षितिजादूर्ध्वं दृश्यो भवति तावान् कालः ।  
किरणवक्राभागे दिनान्पूर्वं भवति । दिनप्रमाणे लम्बनेन विचारः

$$\frac{२२५}{१५\sqrt{\text{लम्बना}^2 - \text{क्रान्तिजा}^2}} \text{ । किरणवक्राभागे विचारः}$$

$$\frac{२२}{१५\sqrt{\text{लम्बना}^2 - \text{क्रान्तिजा}^2}}$$

### अथ लम्बनविषयप्रमाणयोर्न्यतिपरः

अ इति भूगोलार्धम्, च इति चन्द्रगोलस्य द इति गोलार्धयोर्मध्ये वर्णः । अ इति  
भूगोलार्धसाधम् । क इति चन्द्रगोलस्य ।

$$\text{अ ( तवम )} = \frac{\text{अ}}{\text{द}}$$

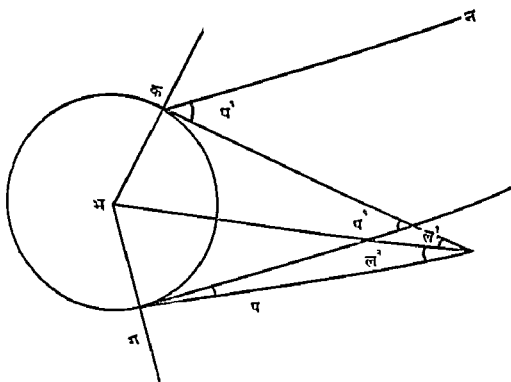
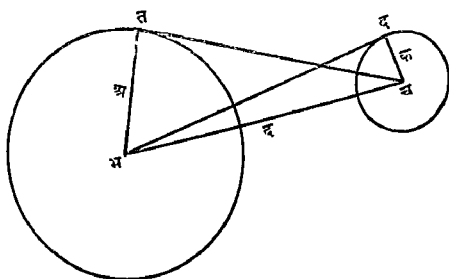
$$\text{च ( दमम )} = \frac{\text{क}}{\text{द}}$$

$$\therefore \text{अपार्श्वं } \frac{\text{अ}}{\text{क}} = \frac{\text{अ ( तवम )}}{\text{च ( दमम )}} = \frac{\text{तवम}}{\text{दमम}} \text{ विचाराभावेन ।}$$

प्राचीनैराचार्यैर्विग्रहप्रमाण काले काले च भिन्न इति सम्यग्दर्शि । ग्रहणविषये स्फुटविग्रहाधन मध्यस्फुटकर्णभ्या यन् कृत तत्समीचीनमित्यनुस धेयम् । इदमग्रे ग्रहणाधिसारे व्याख्यायते ।

अथ याम्योत्तरवृत्तीयवेधेन लम्बनिर्णयविधानम्

क ग इति द्वारेकदेशान्तररेखागतौ बिन्दु । एको निरशरेखाया अयुत्तरे देशे वर्तताम् । अयोऽतिदक्षिणदेशे । वेधवेलाया चन्द्रसमीपस्थित किञ्चित्क्षत्र स्वीक्रियताम्, यच्च द्वेण साकमेक



वेत्याया याम्योत्तरमण्डलमतिक्रामति । याम्योत्तरकृत्ते विन्दुद्वयेऽपि चन्द्रदृगंशश्चन्द्रनक्षत्रद्वयमध्य-  
चापश्च मीयेते । दृगंशे  $d_1$ ,  $d_2$  इति कल्प्यताम् । चन्द्रनक्षत्रमध्यचापे  $p_1$ ,  $p_2$  इति च कल्प्यताम् ।  
नक्षत्रस्य सुदूरे विद्यमानत्वाद् विन्दुद्वयेऽपि नक्षत्रीयदृग्रेतो समानान्तरे भवतः । विन्दुद्वये लम्बनं  
 $l_1$ ,  $l_2$  इति यदि कल्प्यते

$$l_1 = \frac{a}{d} \text{ ज्या } (d_1)$$

$$l_2 = \frac{a}{d} \text{ ज्या } (d_2)$$

किन्तु रेखागणितसम्प्रदायेन

$$p_1 - p_2 = l_1 + l_2 \text{ भवतीति क्षेत्रे स्पष्टम् ।}$$

$$\therefore p_1 - p_2 = \frac{a}{d} (\text{ज्या } d_1 + \text{ज्या } d_2)$$

$$\frac{a}{d} = l \text{ इति कल्प्यते,}$$

चतुर्णां राशीनां  $p_1, p_2, d_1, d_2$  इति नामकानां ज्ञाने  $l$  इत्यस्य ज्ञानं भवति । इदमेव  
श्रुतिज्ञीयं परमलम्बनम् । तस्य च ज्ञाने यस्य कस्यापि दृगंशस्य लम्बनं ज्यानुपातेन सिद्धयति ।  
इयं पद्धतिर्ग्रहलम्बनज्ञानेऽप्युपयुज्यते । न तु रवेः, रश्मिमीपलनज्ञानसादृश्यमानत्वात् ।  
कुजलम्बनज्ञाने रविलम्बनं यथा ज्ञायते तत्पूर्वं व्याख्यातम्, किन्तु तत्र रविदूरज्ञानमेवोक्तम् । दूर-  
ज्ञाने लम्बनज्ञानं भवतीत्यनुसन्धेयम् ।



यदि स दिने रविः ३६० भागानाक्रामति

एकेन दिनेन कानिति  $\frac{३६०}{स}$

यदि चन्द्रो न दिनेः ३६० भागानाक्रामति

एकेन दिनेन कानिति  $\frac{३६०}{न}$

अतश्चन्द्र एकेन दिनेन यदि रवि  $\frac{३६०}{न} - \frac{३६०}{स}$  भागानतिक्रामति

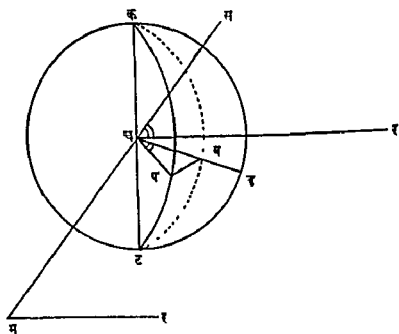
३६० भागाः कैर्दिनैरतिक्रान्ता भवन्तीत्यनुपातेन लब्धदिनानि  $\frac{३६०}{\frac{३६०}{न} - \frac{३६०}{स}}$

इमानि चान्द्रमासीय च-दिनतुल्यानीति फलितम् ।

$\frac{१}{च} = \frac{१}{न} - \frac{१}{स}$  इति ।

अथ चन्द्रकलाविषयः

क्षेत्रे च बिन्दुकेन्द्रक चन्द्रमिन्द्रम् । भ बिन्दुभूमिः । चर चन्द्रगोलकेन्द्राद् रवेर्दृग्रेखा ।  
भर भूमितो रवेर्दृग्रेखा । रव्यपेक्षया भूचन्द्रयोः समीपस्थितेः भर रेखा चर रेखा चेपदैपम्येण



उमानान्तरे भवतः । चर दृग्रेखायाः कण्ठ तल एव यदि मिन्द्रस्य तावत्पर्यन्त रवेरभिमुखे

विद्यमान त्रिगार्ध तावत्पर्यन्तं रवेरभिमुखे विद्यते ततः प्रकाशित भवति । चम रेखायाः कडट यदि लम्बनञ् भूमेरभिमुखे विद्यमान त्रिगार्ध तावत्पर्यन्तं भूमेर्दृश्य भवति । अतः प्रकाशमानो यश्चन्द्रविम्बखण्डो भूमेर्दृश्यो भवति, स कडटप इति । अयं खण्डः गोलौघकतलेन व्यासगतान् च तलद्वयेन परिव्याप्तः । घनरूपस्यास्य खण्डस्य नमस्तले परिणामः कडटव्याकृतिमान् भवति । इयं खण्ड शशिशेखा खगोले दृश्यमाना । तस्याः क्षेत्रमान त्रिम्बक्षेत्रमानेन भक्त चन्द्रकलेति व्यवहियते ।

कण्ट वस्तुतोऽर्धवृत्तम् । तद् अन्वसिस्तले परिणामित दीर्घवृत्त भवतीति रेखागणित-सम्प्रदायः । अतः कण्ट दीर्घवृत्तार्धं भवति । तस्य क्षेत्रस्य फलमर्धवृत्तकण्ट तलद्वयमध्यकोण-कोटिव्यागुणित भवेदिति च सम्प्रदायः ।

$$\text{अतः कण्ट क्षेत्रफलम्} = \frac{1}{2} p \times \text{त्रिग्या}^2 \times \text{कोज्या} (t)$$

यत्र त्रिग्या = चन्द्रगोलीयव्यासार्धम्,  $t$  = तलयोर्मध्यकोणः = पचड = रचस ( तलयो-र्मध्यकोणः = तल्लम्बयोर्मध्यकोणतुल्य इति न्यायेन), अतः कडटन क्षेत्रफलम् = कडट, अर्धवृत्तक्षेत्र-फलम् — कण्ट अर्धदीर्घवृत्तक्षेत्रफलम्,

$$= \frac{1}{2} p \text{ त्रिग्या}^2 - \frac{1}{2} p \times \text{त्रिग्या}^2 \times \text{कोज्या} t$$

$$= \frac{1}{2} p \text{ त्रि}^2 (1 - \text{कोज्या} t)$$

$$\text{किन्तु कोज्या} (सचर) = -\text{कोज्या} (भर)$$

$$\text{अतः प्रकाशमानक्षेत्रफलम्} = \frac{1}{2} p \text{ त्रि}^2 (1 + \text{कोज्या} t)$$

$$\text{अस्य यावद्विम्बप्रमाणस्य निष्पत्तिः कला} \frac{1}{2} (1 + \text{कोज्या} t) \text{ भवति ।}$$

इदमेव बलाखण्ड महद्विषयेऽपि प्रवर्तते ।

क्षेत्रे चम रेखाखण्डः चप  $\times$  कोज्यात भवति

अतो घट खण्डः = त्रिग्या (1 - कोज्या t)

$$\text{अस्य त्रिग्यास्य निष्पत्तिद्वयं} \frac{1 \times \text{कोज्या} t}{2} \text{ भवतीति स्पष्टम् ।}$$

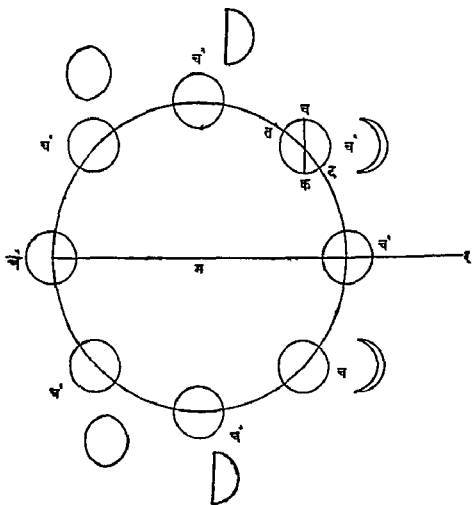
अतः प्रकाशमानभागमध्यव्यासस्य त्रिभ्रीयव्यासस्य च निष्पत्तिः प्रकाशमानक्षेत्रफलस्य या निष्पत्तिस्तत्समाना भवति । सैव निष्पत्तिः कलाखण्डः ।

क्षेत्रे कट इति त्रिन्दू शशिशेखायाः शृङ्गावित्यभिधीयते । रचमे तस्य रविचन्द्रभूगत-मीरद्वैपन्नेग क्रान्तिवृत्तीकत्वात् तस्य लम्बनया विद्यमाना कचट रेखा क्रान्तिवृत्तस्य भवति । अतः शृङ्गाद्वययोगरेखा क्रान्तिवृत्तस्य लम्बभूतेति पठति ।

अथ कलाविरोधोत्पत्तिः.

म इति भूमिः, भ र रेखा रविं प्रति प्रसरति, रविश्च दूरे वर्तते, भुवं परितो चन्द्रकक्षायां च, च, इत्यादि चन्द्र पर्यन्तं चन्द्रस्थानानि क्रमेण भवन्ति । च, इति स्थाने रविचन्द्रयोर्भूमि दृष्ट्या त्वेवरेखायां विद्यमानत्वान् तत्रामागम्या भवति । रविणा यत् प्रकाशितं चन्द्रगोल्गार्धं तद् भूमेरभिमुखं न भवति । चन्द्रश्च रविंकिरगोषु मानः सन् न दृश्यते एव । च, इति स्थाने नूनोयाचतुर्थोमध्ये भवति । रविणा प्रकाशितं गोल्गार्धं च रेखाया दृष्टिमादरं सन् ।

भूमेरभिमुख तत्र रेखाया वामपार्श्वस्थम् । अतः प्रकाशमानो भूमिदृश्यो गोलखण्ड कः इति ।  
स च तत्र प्रदर्शितशशिशेखाकारेण दृश्यते । अथ च<sub>३</sub> स्थानमग्रमीसमीपे भवति । रचम कोणो



लम्बकोणो यदा भवति, तदा प्रकाशमानभागार्धं दृश्यं भवति । ततश्चन्द्रोऽर्धचतुर्लकारतया दृश्यते । एतत्समयाद् घण्टापादकाले रचम कोणो लम्बकोणो भवति । इमौ त्रिम्बार्धकालत्रिभयवर्षेण दुः कालश्चेति वस्तु युज्यते । ततः परं क्रमेण त्रिम्बार्धाधिकप्रकाशिता भवेद् यावत् च<sub>४</sub> स्थानं पर्यन्तम् । तत्र यावद् रविणा प्रकाशमानं त्रिम्बार्धं तत्सर्वमपि भूमेर्दृश्यं भवति । तच्च त्रिम्बार्धं नभस्तले परिणामितं सम्पूर्णत्रिम्बमिदं दृश्यते । तत्र पूर्णिमा । ततः परं क्रमेण कलापचयः । च<sub>५</sub> स्थाने त्रिभयवर्षेण दुःकालं पश्चात् पञ्चदशकलाभिरित्युक्ते घण्टापादेन त्रिम्बार्धं नभो भवेत् । तत्र परं च<sub>६</sub> स्थाने पुनः शशिशेखा । च<sub>७</sub> स्थाने पुनरमावास्या । अत्र सर्वमपि कलासु रविदिशाया मेन प्रकाशमानत्वमावृत्तौ स्पष्टम् । अमापूर्णिमे पर्वकालावित्यभिधीयते । यदा रचम कोणो समकोणो भवति तदा

$$\frac{म च}{म र} = \text{को ज्या (रचम)}$$

अत्र विम्बार्धप्रकाशनेत्या रमच कोणस्येयुक्ते व्यर्केन्दुचापस्य मानेन रविचन्द्र दूरनिष्पत्तिर्शोधते ।

चन्द्रविम्बस्य रविदिशाधामेव सर्वदा प्रकाशो भवतीति च क्षेत्रे स्पष्टम् । क्षेत्रे सचर कोणस्य सभर कोणतुल्यत्वादीपद्वैपम्येण कलासूत्रम्  $\frac{1}{2}$  (१-कोण्या (चभर)) भवतीति च स्पष्टम् । चभर कोणस्य व्यर्केन्दुत्वाद् व्यर्केन्दुजाने कलाज्ञान भवति ।

### अथ भूमेः कलाप्रसङ्गः

यथा भूमेश्चन्द्र तथा चन्द्रस्य भूमिरपि चन्द्रत्व प्रतिपद्यते, कलाप्रदानात् । किन्तु भूमे कला  $\frac{1}{2}$  (१-कोण्या रमच) — भवति । चन्द्रकलाया  $\frac{1}{2}$  (१-कोण्या रमच) भवतीत्युक्ते, भूचन्द्रकलायोगे रूप भवति । तस्मात् चन्द्रकला यदा शून्य भूकला सम्पूर्णा, चन्द्रकला यदा पूर्णा भूकला शून्यमिति पद्वत्या यदा भूमात्रमावस्या चन्द्रे पूर्णभू, यदा भूमौ पूर्णमा चन्द्रे त्वमात्रस्येति निष्पद्यते । चन्द्रे पूर्णभूर्विशेषम हादस्ती भवतीति च प्रागेवोक्तम् ।

चन्द्रो यत्र रेखायत् कृशो भवति तदा प्रकाशमानचन्द्रगोलभागो भूज्ञानया प्रकाश मान. परिधिभागसमीपेऽद्भुलीयकम् प्रकाशते । तद् विम्बमान वास्तवविम्बमानान् किञ्चिदल्पम्, अतोऽप्रकाशमानश्चन्द्रभाग प्रकया शशिरैरेत्यालिङ्गित इव दृश्यत इत्याङ्गल्मापाया काचिदुत्तिर्धरीति ।

### चन्द्रगोलीयविषया.

दूरदर्शनेन विलोकिते चन्द्रे बहव पर्यन्ता दृश्यन्ते, येषामुपन्यासविषया सर्वे गणिता सन्ति । यदाचिच्चन्द्रगोलेऽग्निपर्यन्तैर्व्याति इति सम्प्रति तेऽग्निशून्या भग्नीभूता इत्यनुमितम् । तत्रातुमाने कारण पर्यन्ताना प्रायश शिपरशून्यत्वम् । चन्द्रगोलस्य वातावरणशून्यतादुल्या निरन्तरमिमं गोलं प्रविश्य शिपरराज्यभेदपरिति च कपाश्चित् सिद्धान्त । भूमेऽन्तारण रक्षक भूत्वोन्का निर्गन्त्या करोतीति विदितम् । चन्द्रस्य वातावरण नाम्नीति वक्तु हेतुमुन्वयथा नक्षत्रस्य चन्द्रतिरोधानसमये दृशाददृश्यत्वम् । यदि वातावरण विग्रहे नक्षत्र भ्रमश कान्तिदीन भूवाऽदृश्यस्य प्रतिपद्यते । तत्र भवतीति तत्र वातावरण नाम्नीति निरशङ्क भवते शास्त्रज्ञा । अत्रान्योऽपि हेतुर्भूम्यान् गणशक्ती पङ्क्तौ भवति चन्द्रगोलाकर्षणशक्तिरिति ज्ञातावरण भ्रमणयोगे नटमासीदिति प्रदर्शित ।

चन्द्रगोले रविर्वत्र विन्दौ पस्वस्तिके वर्तते तत्र ध्रुवाभिर्भाग ( मेन्सिप्रेड् ) उगो भवतीति सिद्धान्तितम् । रविर्वत्र विन्दावध स्वमिन्ने वर्तते तावदेव ऋणात्मकमुग्गमिति च । दिशामागेऽप्युप सप्रावतिश्रीतत् पुरस्सृत्य चन्द्रगोले शिन्नातत् बोदक वा नाम्नीत्यनग्निज्ञानामग्निपर्यन्ताना भूतिरेवाल्लि यथा तूष्ण सत्वर प्रस्वन इति निर्णयने । रविप्रहासपथे चन्द्रगोले रविपररन्तिक स्थानेऽप्युप सतभागोन्व — १७ भागपर्यन्त क्षीयत इति निर्धारणेनोपयुक्तमनुमान निश्चयज्ञान ददाति । पस्विोऽर्थ—चन्द्रगोले नास्ति वायुनास्ति जन्मिति । अत्रात् अस्मक न केरत् प्राग्ज्ञातारी, किन्तु प्रतिगण पातेनोन्व उन्वाम्याऽन्मान् संरदयात्पुःसौवनधामनि परिरदत्त इति च शायने । अहो ! दयामयो मगान् ।



कृष्णाष्टम्या शुक्राष्टमीपर्यन्तमधिकतरं विकृष्यते । अतः कृष्णाष्टमीमारभ्यामावस्थापर्यन्तं चन्द्रगतिरधिकीकृता । अमावास्यामारभ्य शुक्राष्टमीपर्यन्तमल्पीकृता । अनेनोपपद्यमानं सस्कारं 'पारलाकिकृद् इनीकालिटी' इति ( लम्पनीयमस्कार इति ) कथ्यते । अनेन सस्कारेण नवीनसिद्धान्ते रविर्गणो रविद्रव्यञ्च गण्येते ।

### समुद्रे तरङ्गहेतु

समुद्रे तरङ्गा रविचन्द्रकर्पणजनिता इति स्पष्टम् । म केन्द्रको भूगोलः समुद्रपरिवेष्टितः । चन्द्रः क इति विदो एवस्तिक्ते यदा वर्तते निकटस्थं जठं दूरस्थभूभागादधिःपृथक्कति, तत्र जलमुल्लसते । अथ ग इति विदो अथो भागे सन्निहिता भूमिविशेषमाकृष्यमाणा जलाद् दूरस्थस्य दिति तत्र जलमन्यदिशाभ्यः प्रवहतीत्युभाभ्यामपि कारणभ्यां समुद्रे वल्लोला उत्पादिता । एवमेव रविधिपथेऽपि । अमावास्याया पूर्णिमाया रविचन्द्रस्थाने एकदिशाकर्पणबलेन तरङ्गानतीतोत्पादयति । अथस्मिन् काले दिशाभेदे चन्द्रयञ्च रविणा न्यूनीकृतमिति न तान्तस्तरङ्गा भवन्ति । अर्थादष्टम्योत्तरङ्गाणामल्पत्वं भवति । चन्द्रो रवेरधिकं सन्निहितः, ततस्तस्य वञ्च रविनात् तरङ्गोत्पत्तावधिकं भवति । सन्निहितं वाच्यं चन्द्रस्य बहुविधवेष्वस्मात् चन्द्रीया शक्तिर्यदृश्यते इति फलशास्त्रकाराणामभिप्रायः । ( पश्यत १२९ पृष्ठस्थामाकृतिम् )

### चन्द्रकलाज्ञाने 'मोटन्' शारदशस्य सूत्रम्

चन्द्रकला तिथिमधिकृत्य भवति । तिथिश्च भूखचन्द्रस्थानानि पुरस्कृत्य भवति । सायनसंवत्सरस्य प्रमाणं ३६५ २४२२ दिनानि । नवदशसंवत्सरेषु ६९३९ ५९ दिनानि भवन्ति । अथ २३५ चांद्रमासेष्वपि ६९३९ ६९ दिनानि भवन्ति । तस्मात् तावन्तु दिनेषु भूखचन्द्राणां तुल्यस्थानानि भवन्तीति चान्डी कला पुनरावर्तते इति मीटन्नामकं ग्रीसदेशीयशास्त्रज्ञोऽत्रादीत् । क्रीष्टात् पूर्वं ४३३ वर्षे च द्रवला पुरस्कृत्य गृह्णीतु पर्वदिनानि संश्लेष्यते मतेषु देसेषु भवन्ति स्म । वसन्तविषुवदिनादवांद् चित्रापूर्णिमानन्तरं यो भवति रविवासरः स क्रिश्चियन्मतस्थानां 'इष्टर्' नामकपर्वदिनम् । तच्च दिनं पूर्णिमापेक्षमित्युक्ते चन्द्रकलापेक्षम् । अतः प्राचीन एव काले तद्देशीयानां चन्द्रगणानांतरं समभूत् । नवदशसंवत्सरेषु पूर्णिमा सर्वा अपि सुवर्गाक्षरं स्वारं चिह्नैर्यगिलाविग्रहादिषु लिखिता भवति स्म । नवदशसंवत्सरेषु यथेव संवत्सरं कयाचित् संग्रह्यं सज्जितं, तस्य संवत्सरस्य नवदशयोजने जातं संवत्सरोऽपि तथा संख्यया सज्जितो भवति । क्रीष्टाब्दानामेकं योजयित्वा नवदशभिर्भाजित्वा यं शेषं स तस्य वत्सरस्य सजा भवति । ता सजा पुरस्कृत्य सुवर्गाक्षरेषु तसजा येन वत्सरेण त्रियते तस्मिन् वत्सरे याः पूर्णिमास्तिपथद्वयं ता एव पुरातनतं इत्यर्थः । अतः संश्लेष्यं स्वर्गसंख्यातस्याब्दस्य 'स्वर्गसंख्या' इति तत्र व्यवहारः । अर्थात् संवत्सरस्य स्वर्गसंख्याजनेन तद्वर्षवृत्तिययोः ज्ञाता भवेत्युक्तित्वं । अथ तस्मिन् वर्षे जातरीमासस्य प्रथमदिने तिथिरथोर्दशतिथिधानेन ज्ञायते । सा तिथिश्च 'इपाक्डू' सजा भवति । एकस्वर्गसंख्याकानां वसराणामेवैव 'इपाक्डू' भवति । गृहेण क्रीष्टपूर्वं प्रथमाब्दस्य शून्यमन्वया वर्षादिमासस्य स्वर्गसंख्यैका भवति । गृहेषु संश्लेष्यं तस्मिन् वत्सरे जातरी

अथ त्रिभेपदिशा यामपि चन्द्रगोलस्य भ्रम सिद्धयति । तत्कथमित्युक्ते चन्द्रस्यात्मभ्रमगे यदक्ष भवति न तत् क्रान्तिवृत्ततलस्य लम्पनया वर्तते । किन्तु  $6^{\circ}-5'$  भागैर्भ्रमस्य तिरश्चीन भवति । तत कदाचिदक्षस्य दक्षिणो भागो भूदिशाया भवति, कदाचिदुत्तरो भाग । अत कदाचिदक्षिणभागेऽदृश्यभागस्य कश्चिद् भागो दृश्यो भवति कदाचिदुत्तरभागे । अथ लम्पनवशा दप्युदयति चन्द्रे  $50'$  कला पश्चिमदिशायामस्त गच्छति  $50'$  कला प्राग्दिशायाश्च पश्यति भूषुष्टस्यो द्रष्टा । यदि द्रष्टा भूगर्भे तिष्ठति नेत्य द्रष्टु शक्य भवति । अथ दैनिको भ्रुवकदिशा भ्रम इति वक्तुं युज्यते लम्पनवशाज्जात ।

एभिस्त्रिभि सन्दर्भैश्चन्द्रगोलस्य शतेषु पृष्ठशो दृश्यतामेति । शिष्टो भाग कदाचिदपि दृष्टिगोचरो न भवति । अर्थाच्चन्द्रगोलेऽपि यदि मानया विद्यन्ते ( न विद्यन्त एव ) चेत् तेषूपि गोलस्यार्धभागे विद्यमाना एव भूगोले पश्येयुः, शिष्टभागस्य परिधीया कदाचिदुपर्युक्तगोलभ्रमैर्भूगोले पश्येयुः । अन्ये भूमिं न कदापि द्रष्टुं समर्था भवन्ति । ते च भूमिरित्येको महाधिम्नो ग्रह रगोले तिष्ठति, महती क्रान्तिं ददात्यपरार्धगोले, तत्र गत्वा पश्याम इति प्रतिदिनं याया कुर्युरिति सम्भाव्यते ।

अत्र कश्चिद्विशेष । चन्द्रपृष्ठीयस्य द्रष्टुर्भूमिर्दिनेनेनेन त्रयोदश भागान् विंशतिकलाश्च प्राचीं गच्छति । ततो भूमिं सर्वदैकरूपेण तिष्ठति, किञ्चिदेवेतस्ततो भ्रमतीति महदाश्चर्यं यदि च द्रष्टुं जना वर्तन्ते तेषामित्यत्र पल्लवितेन ।

### सस्यकालिकपूर्णिमाचन्द्र-

रविर्यदा तुलाविषुवदधिदौ भवति तस्मिन् मासे सम्पद्यमानाया पूर्णिमाया चन्द्रो वसन्तविषुवद्विन्दौ तिष्ठति । क्रान्तिवृत्तस्य स्थितिनिर्धारणासदर्थं वसन्तविषुवद्विन्दुर्यदोदेति तदा क्रान्तिक्षितिजवृत्तयोर्मध्यकोणमल्पतमं भवतीत्युक्तम् । पूर्णिमाया रव्यस्तमये च द्र उदति । तत्परदिने रव्यस्तमयानन्तरं प्रायशो घटीद्वयानन्तरमुपैति च द्र इति स्पष्टम् । किन्तय कालो नहि तावानेन सर्वदा । कदाचिद् घटीद्वयाप, कदाचिदधिरश्च । पूर्वोक्ततुलाविषुवसमयेऽप्यतमो भवति, यत्र क्रान्तिवृत्तस्य क्षितिजादल्पतमकोणे स्थितत्वात् क्रान्तिवृत्तीयचापत्रयोदशभागात्मकोऽल्पतमेन कालेनोदेति । वसन्तविषुवद्विन्दौ रविर्यदा भवति, तदा सम्पद्यमानाया पूर्णिमाया च द्रस्तुलाविषुवद्विन्दोर्बुदेति । तदा च क्रान्तिक्षितिजवृत्तयोर्मध्ये कोणो महान् भवति । तदा त्रयोदशभागा मरु क्रान्तिवृत्तीयचापो विद्यमेनोदेति ।

अनो रवौ तुल विषुवद्विन्दौ तिष्ठति सम्पद्यमानपूर्णिमाया अनन्तरं चन्द्रो रव्यस्तमयानन्तरं सवरेमेनोति कतिचिद्दिनपर्यन्तम् । अथ सस्यकाल । अत वर्षकालाय च द्रो दैन्द्रतो दीप इयोपकरोति । अतस्ते त चन्द्र नमोवाकुरुस्तरं सस्यकालिकचन्द्रं वदन्ति ।

वृश्चिकायनकाले सम्पद्यमानाया पूर्णिमाया अनन्तरमपि चन्द्रो रव्यस्तमय त् किञ्चिन् सवरे मेवागच्छति कतिचिद्दिनपर्यन्तम् । तदा पाश्चात्यदेशेषु ये मृगव्यापस्येपासुपकाराय भवन्ति चन्द्र इति त मृगव्याधाना चन्द्र इति भवन्ति तेषु देशेषु ।

शरच्चन्द्रिकाधिपयः

सर्वत्रापि देशेषु शरच्चन्द्र कयः प्रयस्यतुः । किं तत्र कारणमिति पद्यामः । शरत्काले तदनन्तरं शीतकाले च रविर्याम्यदिशाया सञ्चरति । पूर्णिमाया रवेरभिमुखश्चन्द्रः । ततश्चन्द्रः क्रान्तिवृत्तस्योत्तरदिशाया वर्तते । निरक्षरेताया उत्तरदेशोत्तराशाशक्त्याचन्द्रो यदा क्रान्तिवृत्तौत्तरभागो सञ्चरति तदा तस्य सत्वस्तिरुप्रान्ते सञ्चारः सिद्धपतीत्युक्ते तस्योत्तराशाधिपयं भवति, लम्नकिरणाना विशेषमन्तिमत्तत्वात् ।

अथ देशान्तरज्ञानम्

यदिमन् कश्चिन् वापि देशे नाक्षत्रकालरूप नियुग्मद्वन्द्वोर्नतकालेन मीयते । यन्प कस्यापि नक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तलम्ननाक्षत्रकाललम्नज्ञानविद्युनाशतुल्यो भवतीति न्यायेन शतविद्युनाशरू-  
नक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तलम्नकालपरीक्षणेन नाक्षत्रघटीयन् स्फुटीकर्तुं शक्यम् । इय पद्धतिः स्थानीय कालज्ञानार्थमुपयुज्यते । किन्तु समुद्रे नोपयुज्यते । तत्र याम्योत्तरवृत्तज्ञान स्पष्टं न भवतीति हेतोः ।

समुद्रे भूमापि स्थानीयकालज्ञानार्थमन्या पद्धतिर्यथा रविमिथस्य प्राक्पश्चिमदिन्दो-  
र्याम्योत्तरवृत्तलम्नकाञ्चं ददाति, अथ कालं स्पष्टमप्याहस्य मध्यसावनकालो भवति । नाक्षिकपञ्चाङ्गे प्रतिदिनं कालसंस्कारः, तस्मिन् प्रतिद्वोरं विकारश्च दीयेते । स्पष्टमप्याहस्य मध्यसावनकालः स्फुटः कालसंस्कारस्य द्वादश घण्टा भवति । वैषट्ठिककालस्यास्य गणितागतकालस्य भेदपरीक्षणेन घटीयन्ने स्फुटीकर्तुं युज्यते ।

अथ समुद्रे सविशेषमुपयोगार्थं काचिन् पद्धतिर्विद्यते । अशाशो शते शततनक्षत्रस्य रविचन्द्रयोर्नक्षत्रांशवेधेन तस्य ननकालो ज्ञायते । तत्रथा  
शेय स = सत्वस्तिरुम्, न = नक्षत्रम्, धु = ध्रुवधन्दुः, ध्रुन चापः = क्रान्तिकोटिः, ध्रु स = अशाशकोटिः, नन = नत काः, सन = उत्तरांशकोटिः ।

नियमत्रिभुजप्रयोग

$$\begin{aligned} \text{कोणा (१०-उ)} &= \text{कोणा (१०-प्र)} \text{ कोण्या } \\ (१०-अ) + \text{ज्या (१०-प्र)} &- \text{ज्या (१०-अ)} \\ \text{कोणा (न त)} & \end{aligned}$$

∴ ज्या उ = ज्या (प्र ज्या अ + शे ज्या प्र को  
ज्या अ कोणा नत) । अन्तःप्रमाणे ज्ञायते । तदा

नाक्षत्रकाल = नाक्षत्र + विद्युनांशो यदि नक्षत्र  
पश्चिमकाले । यदि प्राक्काले  
नाक्षत्रकाल = विद्युनांश - नाक्षत्र





पूर्वोक्तपद्धतिभिज्ञाते स्थानीयकाले ग्रीनिच् कालज्ञान यदि भवति, कायन्तरेण देशान्तरज्ञान भवति । प्रतिनौक मध्यसावनकालज्ञानाय घणीयत्र विद्यते । ग्रीनिच् नाक्षत्रघटीयत्रमपि विद्यते । ताभ्या सुलभ देशान्तरज्ञान भवति ।

अथ नवीनकाले ग्रीनिच् वेधशास्त्राया नियतकालेषु कालसूचका शब्दसज्ञा 'आफाशवाणी' यत्र ( रेडियो ) द्वारा प्रेषिता सन्ति । तस्य कालस्य स्थानीयकालस्यान्तर दशान्तर भवति ।

अथाक्षाशो देशान्तरञ्च ज्ञातनक्षत्रस्य कस्यचिद् याम्योत्तरवृत्तीयवेधेन युगपद् शयेते । तत्रया—ग्रीनिच् मध्यसावनकालमूत्रघणीयत्रेण नक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तलक्षणाल परीक्ष्यताम् । नाविक्रमञ्चाङ्गसाहाय्येन मध्यसावनकालाद् नाक्षत्रकालज्ञान भवति । अथ नाक्षत्रकालो ग्रीनिच् सम्प्र वी भवति । अथ स्थानीयनाक्षत्रकालो नाक्षत्रस्य विपुलाश एव । याम्योत्तरवृत्तलक्षणेनायां नाक्षत्रविपुलाश एव नाक्षत्रकाल इति सिद्धान्तेन तयो कालयोरन्तरमेव देशान्तरम् । अथ याम्योत्तरवृत्तगते नक्षत्रे तस्योत्तराशवेधेन सस्वस्तिकदूर लभ्यते । अथ—

अक्षाश = सस्वस्तिकदूरम् + क्रान्ति

इति सिद्धान्तेन पठति ।

येषामेन नाविनो गोले वृत्तद्वय न लिक्रति, किन्तु कर्तिमश्चिद् समनन्तरे सरररेणाद्वय करोति । गोलीयवृत्तानि समतन्त्रिन्वृत्तानि सरलरेखा भवन्तीति न्यायेन । ते च सरलरेते सम्मरस्य रेते इत्यभिधीयते । सम्मर रेखा अग्रसूचिनद्वन्द्वतस्य लम्बभूतेति स्पष्टम्, सम्मररेखायाः खस्वस्तिककेन्द्रकत्वात् ।

उपर्युक्तविधाने खे स्थानद्वयस्थाने द्वयोर्नक्षत्रयोः खस्वस्तिकदूरे मीयेते । गोले यत्र कुत्रापि देशयोस्ते नक्षत्रे खस्वस्तिके वर्तयानाम्, तौ देशौ नक्षत्रखस्वस्तिकद्विन्दु इति व्यत्र हरिष्याम । तयोर्देशयोर्नाशकालौ तत्रक्षत्रविपुत्राशतुल्यौ भवतः, नायिकघनीयन्त्रसूचितप्रानिन् च मध्यसावनकाशाद् ग्रीभिन् नाशत्रकालो लभ्यते । तयो कालयोर्मेदसस्य खस्वस्तिकनक्षत्रदेशस्य देशान्तर भवति । अय यत्र नक्षत्र खस्वस्तिके वर्तते तत्राक्षाशो नक्षत्रान्तिवुल्य । ज्ञाते नक्षत्रे अयमक्षाशो ज्ञातो भवति । एवं नक्षत्रखस्वस्तिकदेशौ ज्ञातौ । तौ केन्द्रे वृत्त्वा नक्षत्रखस्वस्तिकदूरे त्रिन्ने ज्ञत्वा स्थानवृत्ते लेखनीये । तयो सभ्यातन्त्रिन्दोरन्तरस्मिन् मौका वरेत ।

### प्रपञ्चयात्रिकस्यैकदिनवृद्धिद्वानी

य कश्चिद्वापि पुरुष स्वदेशात् प्राचीं गच्छन् भूगोलपरिधिमतिक्रम्य पुन स्वदेश प्राप्नोति, स एक दिन स्वदेशत्येम्नो जनेभ्योऽधिक सम्पादयति । यदि प्रतीचीं गच्छति, एक दिन विगमयति । तत्र कारणमुच्यते । स्वदेश चैत्रशुद्धप्रतिपदि मध्याह्ने हित्वा प्राचीं गच्छन् य देशान्तर भागान् क्रामन् परस्मिन् मध्याह्ने कश्चिन् देश यदि प्राप्नोति, एक दिन यातमिति मन्यते । किन्तु स्वदेशे न तदा मध्याह्ने भवति । किन्तु  $\frac{y}{१५}$  होरामध्याह्नात् प्राक्तनकालो भवति । एव पुन र भागान् यदा क्रामन् परस्मिन् मध्याह्ने देशान्तर गच्छति, मन्यते च दिनद्वय यातमिति, न तदा दिनद्वयमतीत स्वदेशे, किन्तु  $\frac{y+r}{१५}$  होराभिरून दिनद्वयम् । एव रिष्यन्त  $\frac{३६०}{१५}$  होराभिरित्युक्ते दिनेनैकेन स्वदेशीयानतिजावतो पश्यति । तथैव प्रतीचीगमन एकदिनहाणिर्मातीति स्पष्टम् ।

### अथ कालमानव्यवस्था

देशे देशे हि कालव्यवहारो भिद्यते, लौकिकव्यवहारस्य दुष्करत्वात् । अत कालमाने काचिद् व्यवस्थाऽकारि कालौ । तत्रथा ग्रीनिच्-याम्योत्तररेखाया सार्धसतभागदेशान्तर यावत् प्राच्या प्रतीच्याञ्च, तत्र सर्वस्मिन् देशे ग्रीनिच्काल एव व्यवहियते । अत्र प्रादेशिककाल इति यस्तु युज्यते । अय सार्धसतभागेषु सार्धद्वानिशातमागदेशान्तर यावत् प्राच्या ग्रीनिच्-कालाद् होराधिक, प्रतीच्या होरास्य काणो व्यनष्टियते । इत्यमेव भूभागो यावान् चतुर्विंशतिभागशः वृत्त, यत्र यत्र प्रादेशिककाला पूर्णसख्याकहोराधिक होरास्य वा व्यवहियन्ते । अत यदि कश्चिद्देशस्याधिकतमो भाग एकस्मिन् प्रदेशे, शिष्ट स्वपतमो भागोऽन्वस्मिन् प्रदेशे पतति, सौर्यार्ध तत्रापि स एव कालो व्यावहारिकदशायामङ्गीकृत स्यात् । अनेन व्यवहारेण यावद् भारतदेशे पञ्चदशाधिकभागायतेष्वप्येक एव कालोऽङ्गीकृतः । स च ग्रीनिच्-कालात् सार्धपञ्च होराधिक । इद कालमान भारतदेशेनैव स्वीकृतम्, नान्यैश्चतरदेशियस्वदेशैरित्यय व्यवहारः

प्रादेशिककालव्यवहाराद् भिद्यते । तस्मात्त व्यावहारिककालमानमिति भणाम । अतो व्यावहारिक कालमान देशेष्वेव प्रत्येकमवलम्ब्यते, न तत्तरदक्षिणध्रुवमध्ये सर्वेष्वपि देशेष्विति प्रादेशिककालमानाद् भेद ।

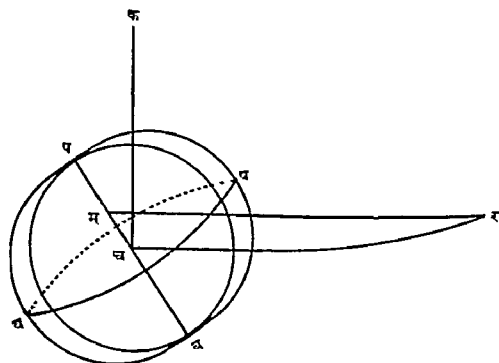
अत्र कश्चिद्विशेषोऽस्ति । यदि कश्चिज्जनो ग्रीनिच् याभ्योत्तररेखायाः प्राचीं गच्छति साष्टभू (१८०°) मितभागान् तत्र प्रादेशिककालः स्वदेशीयकालाद् द्वादशघण्टाभिरधिको भवति । तत्र याभ्योत्तररेखामतिक्रम्य रूपाष्टभूमिते भागे तु द्वादशघण्टाभिरूनः सन् काल एकदिनपूर्वको भवति । अतन्नात्र दिनसख्यामेकामपहाय तेन व्यवहारं क्रियते । तस्य दिनमेकमधिकं भवति । तथैव प्रतीचीं यदि गच्छति तत्र रेखाक्रमणे दिनमेकं नष्टं भवतीव, दिनसख्याया एकेनाधिके क्रियमाणत्वात् । अतो ग्रीनिच् याभ्योत्तराया या साष्टभूमितभागेषु याभ्योत्तर रेखा, तस्या दिनवृद्धिर्वा दिनहासो वा भविष्यतीति ता रेखा दिनरेखा भणाम ।

केयुच्चिदेशेषु निदाघे वा युद्धसमये वा कालमान व्यवहारसौकर्याय होराधिकं कुर्वन्ति । तादृश कालमान ग्रीष्मकालमान वा युद्धकालमान वा वक्तुं युज्यते ।

मध्ययूरोपीयदेशेषु इटली आस्ट्रिया जर्मनी देशेषु ग्रीनिच् मध्यारसात्मककालाद् एक होराधिकं कालमान व्यवह्रियते ।

### अथ विपुलचलनोपपत्ति

भूगोः साक्षाद् गोलो न भवति, किन्तु निरखरेखाया स्थूलतर दक्षिणोत्तर्धदशयोर्ह्रस्वतर भवति । अत्र कारणमात्मभ्रमणस्येन ऋतुना कालेन तथा जातमिति वक्तव्यम् ।



धनीमावात् पूर्वं द्रवरूप एव तथा रूपनिष्पत्तिरभूदिति वक्तुं युज्यते । तादृशे गोलरूपेऽन्तर्गोल-  
मेकमाकृतिप्रदर्शितरीत्या वर्तमान भावप्रियवन्धम् । अन्तर्गोले रवेराकर्षणशक्तिर्यावती रभ रेखाशामेव  
भवति । अथ शिष्टौ द्वौ सख्यौ । प प व रेखायाः समीपे शिष्टः खण्ड एकः, प व व रेखायाः समीपे  
शिष्टोऽन्यः । तयो रव्याकर्षणं नहि समान भवति, ततस्तदाकर्षणशक्तियोगो गोलगर्भे न पतति ।  
तस्माद् रवेर्भूगोले यावती शक्तिर्गोलगर्भे विहाय रम इति रेखाया प्रसरतीति गणितेन निरूपयितुं  
शक्यम् । अन म इति बिन्दुभ्रुवप्रष्टी गर्भदेशोत्तरस्था वा दक्षिणस्था वा दिशाथा पतति । यदा  
रविर्भिपुवद्भूते भवति तदा शक्तिरेखा गर्भगता भवति । अथ शक्तिः किं करिष्यतीत्याशङ्कया  
ध्रुवपाष्टिं कदम्बयष्ट्या सम करोतीव भाव्यते, नहि तथा भवति । महावेगेन भ्रमन्त्या  
भूमौ ध्रुवपाष्टिः कदम्बयष्टिं प्रदक्षिणीकरोति । इय गतिर्गोलकाना श्रीडावस्तुनो भङ्गुरस्येव भवति ।  
मङ्गुरो वेगेन भ्रमन् न भूमेर्भ्रम्यतया विद्यमानोऽपि पतति, किन्तु तिरस्चीन एव मन्नु  
सक्तिगसं लम्बं परितो भ्रमति तद्वदेवेति भावनीयम् ।

अथ या शक्तिर्भूगोलं तथा विक्षेपयति, सा पूर्वोक्तशिष्टखण्डद्वयाकर्षणशक्त्यन्तरानुपातेन  
भवति ।

यदि शक्त्यन्तर महत्, महती विक्षेपशक्तिः; यदि लघु, लघ्वी भवति । अन त्रिपये भूमौ  
चन्द्रीया विक्षेपशक्ती रविशक्तेर्द्विरुगिता भवति । अतः प्रथमं सौलभ्याय चन्द्रः क्रान्तिवृत्ते भ्रमतीति  
कृत्वा रविचन्द्राभ्या या शक्तिरूपयते तथा शक्त्या ध्रुवयष्टी क्रान्तिपाष्टिं परितो भ्रमन्त्या नाडी-  
वृत्तं क्रान्तिवृत्ते विलोम भ्रमति । अनो विपुवद्विन्दू विलोम दिशततिरर्षेणु मागमेक गच्छतः । तदेव  
विपुवद्विन्दुचलनं प्राचीनैराचार्यैरपि दृष्ट वर्णितञ्च । अनेन विपुवचलनेन सायनवर्षप्रमाण निरयन  
वर्षप्रमाणादल्प भवतीति प्रागेनोक्तम् ।

यदा रविर्भिपुवद्भूते भवति तदा रविभूतो विक्षेपः सूक्ष्म भवति, यदा चन्द्रो विक्षेपवृत्ते  
भवति तदा चन्द्रकुञ्च विक्षेपः । अतो वर्ष एकपर्याय रविभूतविक्षेपसूक्ष्मता, मासे द्विवारं चन्द्र-  
भूतविक्षेपसूक्ष्मता चेति विपुवचलनं नहि सर्वदा समानम्, किन्तु गतिः सूक्ष्मापि त्रिपमा भवति ।

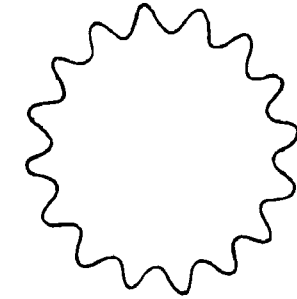
इद विपुवचलनं प्रोसदेशे प्रथम हि पार्षस नामकेन समोल्लेहेन दृष्टमिति वदन्ति । किन्तु  
तत्र गतिः पट्टशिक्षाद्विरूपा वर्षस्यैकद्वैत्युक्तत्वात् प्राचीने भारते देशे गतेः सूक्ष्मतया प्रतिपाद्य-  
मानत्वाद् भारतीयज्यौतिषिकाः स्वयमेव विपुवचलनमभिज्ञातवन्त इति वक्तुं युज्यते ।

विपुवचलनेन क्वत्तु विहारः सपथैत । क्वत्तु सायनवर्षप्रमाणाधीनत्वाद् क्वत्तः कनेण  
पुरत एव भविष्यन्ति । किञ्च, रविमन्दोच्चस्य प्रतिवर्षं सप्तदशैकदशविक्रमाभिः पुरोगतिस्त्रयात्,  
विपुवचलनस्य प्रतिवर्षं सप्तदशैकदशविक्रमात्मकत्वाच्च विपुवद्विन्दू रविमन्दोच्चापेक्षया प्रतिवर्षं  
सार्धैकविंशत्यात्मकताया परिभ्रमति । ततः प्रागुक्तप्रमाणनिर्णायकमगिन्या दशसहस्रवर्षेभ्यो-  
ऽन्तरं प्रीधोऽय हेमन्तवद् अल्पप्रमाणो भवति । तदा हेमन्तोऽय प्रीधमदीर्घो मनेत् । दश-  
सहस्रवर्षेभ्यः प्रागपि तथैवासीदिति वक्तव्यम् ।

अथ विपुत्रचलनेन रागोले कालक्रमेण ध्रुवत्रिदुरस्य ध्रुवनक्षत्रमिति यदुच्यते तद्विहाय दूर गच्छति । तस्य मार्गं यानि नक्षत्राणि भवन्ति तानि क्रमेण ध्रुवनक्षत्रनाम वहन्ति च । एकादश सहस्रवषभ्य परमभिजितक्षत्रसमीप गच्छतीत्याश्चर्यम् ।

अथ विपुत्रचलने च द्रष्टव्यस्य विक्षेपस्य रविवृत्तद्विगुणवाच्च ५ क्रान्तिवृत्तस्य इति भावयितुं न युज्यते । तस्य विक्षेपवृत्ते भ्रमन्ती ध्रुवयष्टिश्च द्रविक्षेपवृत्तपृष्ठीयने द्रव्यं परित्र

भ्रमति । ततो ध्रुवयष्टिर्गतेन रागोले नहि वृत्तं करोति । भिन्वा वृत्तिप्रदेशितरीत्या वृत्तपरिधिं वक्रवक्ररेखया पूरयति । अमुं सार्द्धं 'परिस्पन्द' इति भणामः । अथ 'ब्राह्मी' नाम रागोलेन क्रीडस्वाष्टा दशतमशताब्दान्ते शत । अनेन परिस्पन्देन विपुत्रद्विद्वो क्रान्तिवृत्ते न केवलं वक्रगतिः, किन्तु वक्रगतौ परिस्पन्दोऽपि भवति । राहुवेत्त्वोरष्टमासाधिनाष्टादशवर्षेषु विलोम भगणकालकवात् कदाचित् च द्रविक्षेपवृत्तं विपुत्रक्रान्तिवृत्तं मध्ये भवति । कदाचिद् महिश्च



भवति । तत् उपर्युक्तपरिस्पन्देन परमक्रान्तिर्नवभिर्विकलाभिरुनाधिकं विक्रियते ।

### अथायनाशतर्क

अत्र प्रकरणशेनायनाशा क्रियन्त इति विमृशामः । अयनाशा नाम प्राचीनैराचार्यैश्चन्द्रादित्वेन गृहीतस्याग्नि-यादिभिन्दोर्विपुत्रद्विन्दोश्च मध्ये क्रान्तिवृत्तचापायाशा । पाश्चात्यैर्विपुत्रद्विद्वोरेव चन्द्रादित्वेन गृह्यते । अतस्तेषां पञ्चाङ्गेषु विपुत्रद्विद्वोर्गहा दीयन्ते । नाधिरुपञ्चाङ्गे दीयमानेभ्यो ग्रहेभ्यः पूर्वोत्तायनाशानां शोधनेन भारतीयानां ग्रहा भ्रमन्तीत्यर्थः । अथवे क्वचित् पञ्चाङ्गकारो नवीनगणितपद्धत्या ग्रहान् संसाध्य तेषु इष्टायनाशशोधनं कृत्वा आरम्भादीनग्रहान् साधयित्वा पञ्चाङ्गानि रचयन्ति । अयनाशा क्रियन्त इत्येका मीमांसा सम्प्रति सिद्धातिना साधने । विपुत्रद्विद्वोरेण ग्रहा कुतो न स्वीक्रियन्त इति शङ्कायां पूर्वमेव तत्र व्याख्यातम् । भारतीयानां नक्षत्रैरेव प्रगतिरिति हेतोः सक्रमणकालां मुख्यतया पञ्चाङ्गेषु दीयते ।

अन्यथायनाशज्ञानं प्राचीनपद्धत्या विरच्यमानेषु पञ्चाङ्गेष्वप्याश्रयकमेव । दिनप्रमाणसूत्रावसरे लग्नप्रमाणसाधने तादृशोप्यतरविषयेष्वपि साम्भारविरेवाश्रयः प्रहः । निरयनग्रहभ्रमन्ति न्यादिभिन्दोर्मीयमानो ग्रहः । तयोः अन्तरमयनाशा ।

क्षेत्रं वि = विपुवद्विन्दु, अ = अदिरयादि, नि अ = अयनाशा ।

अयनचलनं यथा व्युत्पद्यते तत् प्रागेव कथितम् । अनेन चरनेन विपुवद्विन्दुः कान्तिं वृत्ते वक्रगत्या गच्छति । गतिश्च प्रतिशरमीपद्वैपथ्येण पञ्चाशद्विक्रममितैव भवतीत्युक्ते २६००० वर्षेषु विपुवद्विन्दुभ्रमणकालः । विपुवद्विन्दुचलनेनायनविन्दुद्वयस्यापि तत्रैव गत्या वक्रभ्रमणं भवतीति स्पष्टमेव । विपुवद्विन्दोरयनविन्दु नवतिभागान्तरिताविति । अयनविन्दु चर्यते इत्याचार्यैरयनचलनमिति उक्तम् । प्रत्यहं रवेर्याम्योत्तरवृत्तीयच्छायादर्शनेनायनविन्दु चलति इति सुलभं विज्ञायते । इदमयनचलनं प्रथमतो वराहमिहिराचार्येणापि प्रकृतम् । उक्तञ्च तेन—

आस्तेपार्धादक्षिणमुत्तरमयन रवेर्धनिष्ठाद्यम् ।

नूनं कदाचिदासीत्येनोक्तं पूर्वशास्त्रेषु ॥

साम्प्रतमयनं सविन्दुं कर्कशकाथं मृगादितश्चान्यम् ।

उत्ताभावो विवृतिः प्रत्यक्षपरीक्षणैर्व्यति ॥ इति ।

वेदाङ्गज्यौतिषे च—

प्रपद्येते श्रविष्ठादौ सूर्याचन्द्रमसाबुदम् ।

सापार्थं दक्षिणार्कस्य माघश्रावणयोः सदा ॥ इत्युक्तम् ।

अतो वेदाङ्गज्यौतिषकाञ्च आस्तेपार्धादक्षिणायनप्रवेश, धनिष्ठादेरुत्तरायनप्रवेशश्चाभ्यन्तमिति गम्यते । वराहमिहिरस्तमेव वेदाङ्गज्यौतिषोक्तविषयं प्रतिपादयन् स्वकाले तत्र विकारं समजनीतिं पुनर्वसुवृत्तीयपादान्तादक्षिणायनप्रवृत्तिं, उत्तरापादाद्वितीयचरणादारभ्य उत्तरायनप्रवृत्तिश्च भवतीत्याह । अनेन वराहकाले विपुवद्विन्दु मेपादौ तुलादौ च क्रमेण विद्येतामिति गम्यते । नयनचक्रस्य मेपादितेन गृह्यमाणत्वात् तदा अयनाशा शून्यमिता इति ।

तस्मात् ४२७ शककालं शूयायनाशकाल इत्ययमगम्यते । आर्यभटेन चक्रादि मेपारम्भ विन्दुत्वेन शरीवाऽयनचलनं नोक्तमिति तदीयप्रथमचक्रकाले ४२१ शकेऽयनाशा शून्यमिता इति चायमगम्यते । अनयोर्द्वयोराचार्ययोः संज्ञादेन ४२१ शककालस्य शूयायनाशकालत्वं स्वीक्रियते, यदि न काचिदपि विप्रतिपत्तिर्मन्यतीति विश्वैर्मिस्मृतयताम् । अथ सूर्यसिद्धान्तेऽपि स एव कालः स्वीकृत इति विषयोऽप्येव मतं दृष्टीकरोति । अनेनेदमस्माकं मतमिति न स्वीक्रियताम् । पण्डिता इदं परिभाषयित्वात्येव भणामः । इत्थं शक्ते शूयायनाशकाले ज्ञातायाश्च इन्निःसङ्गतौ सागप्रतिकारयनाद्योऽस्तु शक्यते ।

वराहमिहिराचार्येणायनगतिर्नोक्ता । अथ तस्मात् परं मुञ्जालाचार्यं ४३४ शककालं मयनशून्यकालत्वेन सूचयन् कल्पेऽयनमगणान् १९०६६९ प्रत्यपादयत् । अयमेव विषयो भास्करेण—

अयनचलनं यदुक्तं मुञ्जालात्रे स एवायम् ।

तत्सन्ने तद्भगवा कल्पे गोऽङ्गुलुन्दगोवन्द्रे ॥

इत्युदाहृतं । मुञ्जालपरिणितानां गणकनरङ्गिणाम्—

कृतेष्विभमिते शाके मण्याहे रविवासरे ।

चैत्रादौ ध्रुवकान् वक्ष्ये रविचन्द्रेन्दुतुङ्गजान् ॥

इति श्लोको मुञ्जालाचार्यशककाल कथयतीत्युक्त्या ८५४ इति संख्यास्थाने ५८४ इति संख्या दत्तेति यत् तमुद्रादोष इति वक्तव्यम् । मुञ्जालाचार्येण दत्तावयनशून्यकालोऽयनवेगश्च पूर्वोक्त्याभ्या भिद्येते इति न शङ्कनीयम् । असौ भेदः सम्यगुपपद्यते । तद्यथा मुञ्जालाचार्येण गृहीतायनगतिः ५९९०००" । ५९९" इति गृहीत्वा गणित प्रसरति । तेनायनशून्यकाल ४३४ दत्त इति तदीयकाले अयनाशा ६°-५९'-१८" भवेयुः । आचार्यैर्गृहीत वर्षप्रमाण ययार्थप्रमाणात् ८५ विकलाभिरधिकमिते वर्षेऽयनचञ्चन ५०+८५=५८५ विकलामित भवति । इदं सूक्ष्मतया प्रदर्शयाम । नवीनगणिते वार्षिकायनगति १८५० ऋषाब्दादारम्येय गतिः ५० २४५३+०००२२२५ ट । यत्र ट तद्वर्षादारम्य गतवर्षसंख्या । अथ तदद्वात् प्राक् सा गति ५० २४५३-०००२२२५ ४ भवति । यत्र ४ इति तत्पूर्ववर्षसंख्या । अनेनायन शून्यकालादारम्य मुञ्जालस्य ८५४ वर्षपर्यन्त मध्यवर्तिनि काले मध्यमायनगति  $\frac{1}{2}$  (८५४+४२९) = ६३७ सवत्सरीया भवति । सा च ५० २४५३-०००२२२५ (१८५०-६३७) = ५० २४५३-२५५८ = ४९ ९८९५ भवति । अनया सौरवर्षविकारं योजयित्वा ज्ञात ५८०५ । अनया गत्या मुञ्जालकालिकायनाशानपरत्वं ज्ञाता वर्षा ४३० । इमा संख्या ८५४ वर्षे शोधयित्वाऽयनशून्यकाल ४२४ भवति । इय संख्या पूर्वोक्ताया ४२९ संख्याया सनाद भजतीति सर्वे सम्यगुपपद्यते । अत आर्यभट मुञ्जाल वराहमिहिराणा सूर्यसिद्धान्तस्य च चतुर्णामपि सनादो भवति ।

अथ केचित् साम्प्रतिका पण्डिता सिद्धान्तप्रोक्तनञ्जप्रवक्ष्येभ्योऽयनाराण् साधयन्ति । तत् साधन स्थूठ भवतीति वक्तव्यम् । विविधेषु सिद्धान्तेषु नञ्जप्रवृत्तयानि स्थूलतया दत्तानि । दत्तेषु च परस्परविरोधादो वर्तते । अन्मात् पर ध्रुवराशि कदम्बप्रोतवृत्तीयानि वा ध्रुवप्रोत वृत्तीयानि वेति मीमासा वर्तते । मास्त्रेण ध्रुवप्रोतवृत्तीयान्येवेति व्यथेवि—

नक्षत्राणां स्फुग् एव स्थिरत्वात् पठिता शरा ।

दृक्मंगलयनेनैषा संसृताश्च तथा ध्रुवा ॥

एतादृशैर्चतुर्भि कारणैरेतद्विषयाऽयनाराखधन नहि समीचीनं भवतीति पण्डितैर्निश्चय साधितेऽपि च सप्तविंशतिनक्षत्रभ्रुवरेभ्य साधिता अयनाशा सप्तविंशतिधा भवन्ति (बहुनां विषयादे क्तमस्य प्रामाण्यम्) । यद्यपि दिवार्कमनामा श्रौंस्तेष्वीय पण्डितोऽयनचञ्चनमारिभ कारेति पूर्वमुक्तमस्माभिः, किन्तु तदीयमनेन वार्षिकायनगति ३६ विकलामिनैव भवति । अत्रा मुञ्जालाचार्येण या प्रोक्ता गतिः, सैव वर्षप्रमाणविकारं मनसि कृत्वा सम्यगुपपद्यते ।

अथ करिचन्द्रियेण सूर्यसिद्धान्ते—

त्रिसन्ध्रुवा युगे माना चक्र प्राक्परिलम्बने ।

तद्गुणाद् भूदिनेर्भवाद् युगमात्रदशान्यते ॥

तहोस्त्रिंशत् दशांशानां विशेषा अयनाभिधा ।

तस्यस्कन्ताद् ग्रहात् क्रान्तिञ्छायाचरदलादिकम् ॥ इत्युक्तम् ।

अत्र त्रिंशत्कृत्व इति पाठद्वयं वर्तते ।

त्रिंशत्कृत्व इति पाठं गृहीत्वा भास्कर —

“तद्भ्रमणा सौरोक्ता व्यक्ता अयुतत्रय कल्पे” इत्युक्तमिति ।

अनेन वार्षिकगतितर्नविकलाभिधा भवति । इयं वर्षधिकारकृते सकारो भवतीति केप्राश्चिदभिप्रायः । अथ त्रिंशत्कृत्व इति पाठे चतुष्पञ्चाशदिकलाभिधा वार्षिकगतिं प्रकल्प्य विषुवद्विन्दोर्विलम्बनसिद्धान्तं कश्चिदुदीरितः । विलम्बनदूरञ्चाशिवन्यादेरितस्तत उभयपादयोः सप्तविंशतिभागपर्यन्तं भवति । चक्रदिशायां केवलं गतिर्भवतीति पातानामिव विलोमभ्रमणा एव तयोर्भेदयुक्तिः नवीनसिद्धान्तं ब्रवीमि । आकर्षणसिद्धान्तप्रतिपादितोपपत्तिपूर्वकमेवेति विलोमा गतिर्नवीनसिद्धान्ते निरूपितेति विलम्बसिद्धान्तस्योपपत्तिं दर्शयितुं न शक्नुमः । सम्प्रति सौरोक्ता अयनांशा ईषद्वैपम्येण दृक्सिद्धा इति वक्तव्यम्, किन्तु ४५० वर्षेभ्यः परं वर्षिष्यन्ते वा न वेति २४०० वीष्टान्दे ये भविष्यन्ति त एव सूर्यसिद्धान्तीयविलम्बसिद्धान्तस्य याथार्थ्यं शास्वन्तीत्यलम् ।

सिद्धान्तप्रोक्ता ग्रहभ्रमणा. “पौष्णान्तो भ्रमणं स्मृतः” इति न्यायेनाशिवन्यादेः पौष्णान्तमेव भवन्ति । तत् सिद्धान्तप्रोक्तयाऽऽर्शगणपद्धत्या साधितग्रहा निरयना एव भवन्तीत्युक्ते अशिवन्यादिका एव भवन्ति । इमान् ग्रहान् नाविक्रमञ्चाङ्गप्रोक्तग्रहैस्तुल्यित्वा दृक्सिद्धं वा न वेति परीक्षितुं शक्यते । किन्तु तत्रायनांशां शतव्या भवन्ति । अस्य कृतेऽयनांशसमस्या परिष्करणं मुख्यतया कर्तव्यं परिणतैः ।

अथ मेपादिनिरयणलम्प्रमाणसाधनेऽयनांशा आवश्यकीभूता, तद्यथेति सूत्रं दीयते (परग्रहात्कृतिम्) वि = विषुवद्विन्दुः, अ = अशिवन्यादि, क = मेपान्तविन्दुः, अ क विद्वोर्गियुग्मद्वयस्योपरि अम कन लम्पे दातव्ये ।

वि अ = अयनांशा य इति कल्प्यताम् ।

अ क = ३० भागा मेपराशिप्रमाणम् ।

अ वि म = परमक्रान्तिः । ओ इति कल्प्यताम् । जाल्पनिभुञ्जीयसूत्रात्

को ष्या ओ =  $\frac{\text{सर्शज्या (विम)}}{\text{सर्शज्या}}$

अनेन सूत्रेण वि म इति मेपादिन्दोर्विषुवांश साध्यते । तथैव क इति विन्दोर्विषुवांश नाम वि तत्रापि साधयित्वा द्वयोरन्तं म न चाप निरयणमेपलम्प्रमाणं गणयितव्यम् । इत्यनेन तदन्येषामपि लम्पानां प्रमाणानि गणयितव्यानि ।

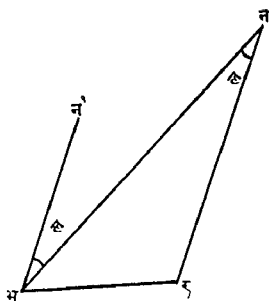
रविक्रान्तिसाधनेऽययनांशा आवश्यकीभूता । पूर्वक्षेत्रे क इति यदि रविस्थानम्, अरु = निरयनरवि, विक्र = सायनरवि । कन = क्रान्तिः । त्रिभुजसूत्रेण—

ज्या (कन) = ज्या (विक्र) × ज्या ओ अनेन क्रान्तिः साध्यते । क्रान्त्या छाया चरणहादिकं साध्यते इति तत्र प्ररनाधिकारे प्रपञ्चितमित्यलम् ।



## वापिकलम्बनम्

इत पूर्व रविचन्द्रयोर्ग्रहाणाञ्च लम्बनमस्माभिर्विमृष्टम्, तत्र नक्षत्राणा सुदूरत्वात् तेषा



लम्बन नोपलभ्यत इति चोक्तम्। अथ  
तेषा विषये वापिकलम्बनमिति किञ्चि  
द्विद्यते। भूमौ रविं परितो भ्रमन्त्या  
भूरविकर्णेन नक्षत्रे य कोण उच्यते,  
तद्वार्षिकलम्बनमिति वा रविकेन्द्रकल  
म्बनमिति वा प्रोच्यते। पूर्वोक्त लम्बन  
भूकेन्द्रकम्। अनेन लम्बनेन नक्षत्राणा  
दूराणि शत्रु शक्यते। कल्पता  
र=रवि, भ=भूमि, न=नक्षत्रम्,  
ल=लम्बनम्, र न=रविपृष्ठीया  
नक्षत्रदमेला। भ न=भूमे रविपृष्ठी  
या दमेला, भ न=भूमे दमेला।

रविकेन्द्राद् नक्षत्रं र न दिशाया दृश्यते, भूमेस्तु भ न दिशायाम्। अनयोर्मध्ये  
लम्बनम्। त्रिकोणमिति सूत्रेण ज्या ३ =  $\frac{\text{भ र ज्या (भ)}}{\text{र न}}$  अत्र भ र र न खण्डौ स्थिरौ। ततो

वार्षिकलम्बनस्य परमप्रमाणं  $\frac{\text{भ र}}{\text{र न}}$  भवति। इयञ्च रवेर्भूदूरस्य नक्षत्रदूरस्य निष्पत्तिः। इयञ्च

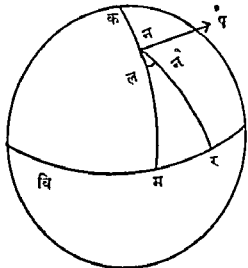
भकोणस्य राशित्रयसमानत्वे भवति। इयमेव निष्पत्तिर्व्यवहारे वार्षिकलम्बनमिति कथ्यते।  
नक्षत्रदूर रविदूरनिष्पत्त्या शायते ज्ञायमाने लम्बने। भूगोलव्यासार्धस्य चतुःसहस्रमैलीमित्तस्य  
नक्षत्रे कोणोत्पत्तिर्न स्यात्। किन्तु भूकक्षाव्यासार्धस्य खण्डान्नाग्निसौरमैत्रीमित्तस्य नक्षत्रे  
कोण उच्यते एवेति वार्षिकलम्बन कल्पितम्, कल्पनया नक्षत्रदूराणि ज्ञायते च। किन्तु  
तादृशा यपि नक्षत्राणि विद्यन्ते, तेषा वार्षिकलम्बनमपि नोपलभ्यत इत्यहो भगवद्विभूतिभूताया  
ज्योतिर्गोलानाममेयता।

अथ यत्र नक्षत्रे विनलमित्तमत्र वापिकलम्बनमुच्यते, तत्र नक्षत्रस्य दूर पारशोक्तानाम  
विकलालम्बनमिति प्रोच्यते। कान्तिर्विकलाकालेन रसत्रमुभूत्सहस्रमैलीमित्त दूर यास्याती एकस्मिन्  
वर्षे यावन्तमध्वान गच्छति, स कान्तिवर्षमितिोऽथवा कान्तिवर्षमिति कथ्यते। विकलालम्बन  
३ २६ कान्तिवर्षाणि भवति। इमे विकलालम्बन कान्तिवर्षञ्च नक्षत्रदूरमानेऽहल्लक्षणीये।

अथ वार्षिकलम्बनवृत्तविकारा ( पश्यतावृत्तिम् )

रविपृष्ठीयस्य र न दिशाया दृश्यमान नक्षत्र भूपृष्ठीयस्य भ न दिशायां दृश्यत  
इति भ न दिशाया भ न दिशा प्रतीयुक्ते ' र ' इति स्थानाद् रविदिशा प्रति नक्षत्र

विक्षिप्यत इति वक्तव्यम्, आकृतौ वि र क्रान्तिवृत्तम्, र=रविस्यानम्, क=कदम्बम्, न= नक्षत्रस्य रविनेन्द्रकस्थानम्, न' = भूकेन्द्रकस्थानम् । नक्षत्र न इति बिन्दोर्न बिन्दु प्रति रविदिशाया विक्षिप्त भवति । विक्षेपप्रमाणञ्च,  $p \times$  ज्या (म) यत्र प इति परम वार्षिक लम्बनम् । भकोणस्य गोले रविनक्षत्र मध्यचापत्वाद् न  $n' = p \times$  ज्या (न र) । अथ नक्षत्रस्य कदम्बप्रोतवृत्त क्रान्तिवृत्ते म बिन्दौ लगति । तस्मिन्नपि वृत्ते न' बिन्दो न' ल इति लम्ब देयम् । तदा न ल इति विक्षेपे लम्बनकृतो



विकारः ।  $\frac{n' \text{ ल}}{\text{विक्षेपकोटिज्या}}$  ध्रुवके लम्बन-

वृत्तो विकारः । अत्र विक्षेपकोटिज्या भागहारो लघुवृत्तीयचापस्य बृहद्वृत्तीयचापे करणार्थम् ।

$$\begin{aligned} \text{अथ न ल} &= p \times \text{ज्या (न र)} \times \text{कोज्या (न' न ल)} \\ &= p \times \text{कोज्या (म र)} \text{ ज्या (न म)} \\ \text{किन्तु मर} &= \text{चिनक्षयार्क} = (र-न) \text{ इति कल्प्यताम्} \\ \therefore \text{न ल} &= p \times \text{कोज्या (र-न)} \times \text{ज्या (वि)} \\ \text{अथ न' ल} &= p \times \text{ज्या (नर)} \times \text{ज्या (न' न ल)} \\ &= p \times \text{ज्या (मर)} \\ &= p \times \text{ज्या (र-न)} \\ \therefore \text{ध्रुवकविकार} &= \frac{p \times \text{ज्या (र-न)}}{\text{कोज्या (न)}} \end{aligned}$$

अथ बीजरेखागणितसम्प्रदायेन नलरेखाया न प इति लम्बदिशायामेक क इत्यक्ष न ल दिशायामन्यत् च इत्यक्ष गृहीत्वा क च इति न' बिन्दो प्रक्षी कल्पयित्वा इत्युत्ते न' ल = क, न ल = च, गणितप्रसारे

$$\frac{k^2 + c^2}{p^2 \text{ ज्या}^2 (\text{वि})} = 1 \text{ भवति ।}$$

अनेन विक्षिप्तबिन्दु न' न केन्द्रकदीर्घवृत्ते भ्रमतीति फलति । तस्य च दीर्घव्यास २ प भवति । लघुव्यास २ प  $\times$  ज्या (वि) भवति । यदि नक्षत्रं क्रान्तिवृत्ते भवति विक्षेपशून्यम् । ततो दीर्घवृत्त च = ० रूपकल्पेन परिणमति । तस्यार्धश्च न प दिशाया प मितदूरपर्यन्तमितस्ततो विलम्बते सवत्सरमिते काले । अथ यदि नक्षत्र कदम्बे विद्यते दीर्घवृत्तम्

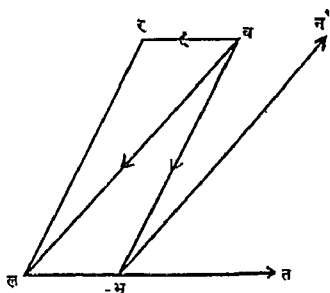
$\frac{क'}{प'} + \frac{च'}{प'}$  रूपक परिणमति

इत्युक्ते विशिष्टस्थान नक्षत्रकेन्द्रकृत्ते सवसरमिते काले परिभ्रमति । तस्य वृत्तस्य व्यासार्धं प मित भवति ।

**अथ कान्तिविशेषः**

भ = भूमि, न = नक्षत्रम्, भत = विकलामितकाले भूवेग, नभ = विकलामितकाले कान्तिवेग ।

शक्तिशास्त्रीयसिद्धान्तेन भूमिर्यदा स्थिरेति गण्यते भूवेग कान्तिर्विलोमदिशाया देय ।



तत कान्ते न भ तुल्यवेग एकदिशाया नरतुल्यवेगोऽन्यदिशाया च वर्तते । तयोर्वेगे कृते समान्तरचतुर्भुजकर्णसिद्धान्तेन वेगयोगो न ल दिशाया प्रसरति । ततो नक्षत्रं ल न दिशाया दृश्यते । तस्या समानान्तरा भ न' दिशेति भ स्थानगतभूमे भन' दिशाया न' इति बिन्दौ नक्षत्रं दृश्यते । अतो न इति बिन्दोर्नक्षत्र न' बिन्दु प्रति विक्षिप्यते ।

नभन' विक्षेपकोण कान्तिविशेष इत्युच्यते । अथ 'ब्राड्ली' नामकवगोलज्ञेन १७२५ क्रीष्टसंवत्सरे ज्ञात ।

विशेषप्रमाणम्—त्रिकोणमिति सूत्रेण ।

$$\frac{\text{ज्या भ न ल}}{\text{ज्या न ल भ}} = \frac{\text{भ ल}}{\text{न भ}} = \frac{\text{भूवेग}}{\text{कान्तिवेग}}$$

ज्या भ न ल = भ न ल (त्रिज्याकोणमानेन)

$$\therefore \text{भ न ल} = \text{कान्तिविशेष} = \frac{\text{भ}}{\text{व}} \text{ज्या (न ल भ) यत्र भ=भूवेग, व=}$$

कान्तिवेग ।

नक्षत्रं स्वस्थानाद् भ त दिशायां विशिष्टं भवति । इयं दिशा भूवेगदिशा । भूमिभूरवि-  
कर्णस्य लम्बदिशाया गच्छतीति कृत्या ( भूकक्षावृत्तमिति यदि स्वीक्रियते ) यं विन्दुं लग्नगोलस्थं  
भूमिरभिमुखं गच्छति स विन्दु रवेः पृष्ठतो लम्बकोणदूरे वर्तते । तं विन्दुं पुच्छविन्दुः प इति  
भगवामः । न ल भ कोणः न भ त कोणसमान इति कृत्वाऽमुं कोण भूदिशाकोण द इति  
वदामः । अतः

$$\text{कान्तिविक्षेपः} = \frac{\text{भ}}{\text{व}} \text{ज्या द}$$

### कान्तिविक्षेपविकाराः

यथा वार्षिकलम्बने तद्वदत्रापि नक्षत्रं रवेः स्थाने रवेर्भवतिभागदूरे विद्यमानं पुच्छविन्दुं  
प्रति विशिष्यते । अत्र द इति कोणो गोले नक्षत्रपुच्छविन्दोर्मध्यवर्तिचापतुल्यः । यथा वार्षिक-  
लम्बने ज्या रविनक्षत्रमध्यचापस्य भवति, तद्वदत्रापि ज्या नक्षत्रपुच्छविन्दुमध्यचापस्य भवति ।

तदत्र प्रदर्शितगणिते रविभ्रुवकस्थाने (२-१०) निषाय प इत्यस्य स्थाने  $\frac{\text{भ}}{\text{व}}$  निष्पत्ति क सरितं

निषाय विशिष्टनक्षत्रस्थान नक्षत्रकेन्द्रेके दीर्घवृत्त एकस्मिन् वर्षे भ्रमतीति तस्य लघुदीर्घव्यासौ  
 $२ \times \text{क} \times \text{ज्या (वि)}$ , २ क भवत इत्युभयत्रापि व्यासनिष्पत्तेः समानत्वाद् दीर्घ-  
वृत्ते सकेन्द्रकसरूपे स्थितिसारूप्ये च भवत इति फलति ।

### वार्षिकलम्बनकान्तिविक्षेपयोः सादृश्यम्

वार्षिकलम्बनस्य कान्तिविक्षेपस्यापि वर्षे पुनरावृत्तिर्भवति । उभान्या विशिष्टनक्षत्रस्थानं  
सकेन्द्रकसरूपस्थितिमदीर्घवृत्तयोर्भवति । रविस्थाने पुच्छविन्दुरित्येव भेदः । किञ्च, वार्षिक-  
लम्बन रवेर्नक्षत्रदूरापेक्षम्, कान्तिविक्षेपस्तु सर्वेषां नक्षत्राणां समान एव । अत्र कश्चिद्विक्षेपः—  
भूरविमध्यकर्णो मैत्रीमितः अ इति कल्पनीयः ।

कान्तिवेगो विकलाया मैत्रीमितो व इति कल्पनीयः, सप्तसरे विकलाकालिकाः य इति  
कल्पनीयाः, त्रिज्याकोणे च चापात्मिका विकला र इति कल्पनीया । तदा  
क = ( कान्तिविक्षेपभ्रुवकम् )

$$= \frac{\text{भ}}{\text{व}} = \frac{२५ \times \text{अ} \times \text{र}}{\text{य} \times \text{व}}$$

$$\text{रवेर्भूकेन्द्रकलम्बनपरमप्रमाणम्} \frac{३९६० \text{ र}}{\text{अ}} \text{ यत्र}$$

$$\text{भूगोलव्यासार्धम्} = ३९६० \text{ मैल्य.}$$

$$\text{अतः क} \times \text{य} = \frac{२५ \times \text{र}^२ \times ३९६०}{\text{य} \times \text{व}}$$

### अथ क्रान्तिविक्षेपध्रुवकसाधनम्

तस्माद् ज्ञाते क राशौ प राशिर्ज्ञायते, ज्ञाते च प राशौ क राशिर्ज्ञायते । अत्र क इति क्रान्तिविक्षेपध्रुवक वेधेन ज्ञातुं शक्यं भवति । तद्यथा यस्य कस्यापि ज्ञातनक्षत्रस्य कस्मिंश्चिद्दिने याम्योत्तरवृत्तलङ्घनवेद्यया वेधेनाज्ञातस्य ज्ञातत्वात् क्रान्तिर्ज्ञेया भवति । किन्त्वेया क्रान्ति क्रान्त विक्षेपीयविकारवतीति ज्ञेयम् । स च क्रान्तिविकारो नक्षत्रस्य क्रान्तिविषुवाक्षपरमक्रान्तिरविध्रुवका पेक्षको भवति । वास्तवक्रान्ति क इति कल्पनीया । विवृतक्रान्ति ड इति कल्पनीया । तदा

ड - ड' = क × च यत्र इति राशिरुपर्युक्तराशिचतुष्टयापेक्षक कश्चिद्राशि । क्रान्ति विक्षेपेण क्रान्तिविकारो ज्ञातुं शक्यः । स त्वत्र गणितब्राह्मणेन न प्रदर्शितः ।

अपरस्मिन् दिने तथैव नक्षत्रस्य याम्योत्तरवृत्तलङ्घनवेद्याया वेधे क्रियमाणे तस्य क्रान्तिविकार

ड - ड'' इति कल्पनीयः ।

ड - ड''' = क × च भवति । च राशे च राशेश्च भेदो रविध्रुवकभेद पुरस्कृत्यैव भवति, किञ्चोभावपि राशी ज्ञातावेवेति भावनीयम् ।

अत

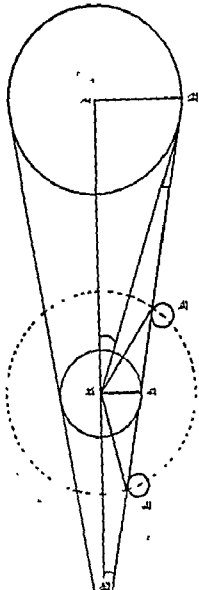
ड - ड = क ( च - च ) भवति ।

अत्र सर्वेषामपि राशीनां ज्ञाने क इति ध्रुवक ज्ञायते । तस्य प्रमाणं सार्धं विद्वेति विकला भवति ।

### अथ ग्रहणाधिकारः

भूरविचन्द्राणां मध्ये भूमिर्यदा रावचन्द्रयोः साक्षात्मध्ये यास्यन्ती चन्द्रपातिनो रवि किरणान् प्रतिवृत्नानि चन्द्रस्तदा भूच्छायायामग्नं सन् क्रान्तिविहीनो भवति । इदमेव चन्द्रग्रहणम् । अथ चन्द्रो यदा भूरव्यो साक्षात्मध्ये गच्छन् रविं न पश्यतीति तद्रविग्रहणम् । अस्माकं चन्द्रग्रहणे चन्द्रपृष्ठीयानां रविग्रहणम्, रविपृष्ठीयानाञ्च चन्द्रग्रहणमिति स्पष्टम्, अथास्माकं यदा रविग्रहणं भवति, रविपृष्ठीयानां भूमिग्रहणं भवतीति च स्पष्टम् । तत्तथास्तु । चन्द्रस्य भूच्छाया प्रवेशो रवेराभिमुख्ये सिद्धयति । ततश्चन्द्रग्रहणं पूर्णिमायामेव भवति । रविग्रहणे चन्द्रो रवि पिधत् इत्यनेन रविग्रहणममावास्यायामेव भवति । कथं तर्हि प्रतिपूर्णिमं प्रत्यमावास्याञ्च चन्द्रभास्करग्रहणे न भवत इत्याशङ्क्यामुच्यते—चन्द्रस्य विक्षेपवृत्तं क्रान्तिवृत्तस्य पत्रं विक्षे भौगोलिकरश्मीनं भवति । ततो विक्षेपाधिक्ये सत्या पूर्णिमायाममावास्याया वा भूरविकर्णस्य चन्द्र उत्तरतो वा दक्षिणतो वा गच्छन् ग्रहणे हेतुर्न भवति । चन्द्रे विक्षेपवृत्ते भ्रमति विक्षेपवृत्ते क्रान्तिवृत्ते चन्द्रमिति रिति वदाम । अत्र चन्द्रस्य द्वे स्थाने विक्षेपे स्थानीये चेत् । एवं च गणनायां स्थानायश्चन्द्र एव गृह्यते, नहि विक्षेपः । अतो विगताङ्कस्यानायचन्द्रे पट्टादिगिने पूर्णिमा, ग्रन्थतुये तस्मान्नास्या चेति परिभाषा । अर्थादमापूर्णिमयोश्चन्द्रं क्रान्तिवृत्ते भवतु

वा न वा, यदि भवति तदा ग्रहणम्, यदि न भवति न ग्रहणमिति स्पष्टम् । अथ क्रान्तिवृत्त सामीप्यसिद्धयर्थं चन्द्रस्याल्पविक्षेपो भविता । अल्पविक्षेपश्च यदा चन्द्रः पातसमीपे । पातौ च राहुकेतू क्रान्तिविक्षेपवृत्तसपातबिन्दू राशिपट्वेन व्यवहितौ च । तस्मात् पूर्णिमायामभावा स्यादाश्च सपद्यमानाया रविश्चन्द्रो वा राहुकेतुसमीपे यदा भवति तदा ग्रहण भवतीति फलिप्तम्, अत एव पञ्चाङ्गेषु राहुग्रहणमिति, केतुग्रहणमिति वा लिख्यते । राहुकेतू सर्पायवौ कस्यचिद्वाक्षसस्य शिर पुच्छौ रविचन्द्रौ क्रोधघरोन प्रसत, इत्याकारिका या पौराणिकी गाथा तस्या सिद्धान्तशास्त्रस्य सम्बन्धो नास्ति । प्राचीन एव बाल आचार्याः सदस्यं सम्भ्रम् शतत्वा गणित चक्रुरित्यनेन गोलीया वास्तविकी स्थिति स्तोपा शतैवेति स्पष्टम् ।



**अथ ग्रहणसंभवार्थं विक्षेपप्रमाणम्**

आकृतौ, र=रवि, म=भूमि, च=चन्द्र  
ग्रहणप्रारम्भे चन्द्रस्थानम्, च<sub>१</sub> = रविग्रहणा  
रम्भे चन्द्रस्थानम्, श = भूऊचायाकोणितोर्ध्वम् ।  
यदि छायाकोणितोर्ध्वकोणार्थं त इति कल्प्यते,

त = च, श म = स म र = म स  
च<sub>१</sub> = र - ल, यत्र र इति रविभिन्नार्धमान  
चायामक्रमम्, ल<sub>१</sub> = रवेर्भूकेन्द्रकधितिजीय-  
लम्बनम्, अथ च, इति स्थाने छायाव्यासार्धम्  
= च, म श = च<sub>२</sub> च, म - त = ल<sub>२</sub> -  
(र - ल<sub>१</sub>) यत्र ल<sub>२</sub> इति चन्द्रस्य भूकेन्द्रक  
धितिजीयलम्बन च<sub>२</sub> स्थाने कोणिव्यासार्धम्  
= च, म र = म च, च, + त = ल<sub>२</sub> + र - ल,

अत्र केचिद्विशेषाः । रविभूम्योर्मध्ये नास्ति छायाकोणी, तथापि गणितसौर्याय कोणी प्रदर्शित । किञ्च, भूमेर्वाताग्रणघरोन छायाकोणियासार्धं पञ्चाङ्गशास्त्रागोनाधिकीकृतो भवतीति वेधघरोन सिद्धान्तितम् । अतश्चन्द्रग्रहणविषये गणिताग्नव्यासार्धं तेनाधिकीकर्तव्यम् । रविग्रहण विषये न तथा, तत्र छायाभावादिति ।

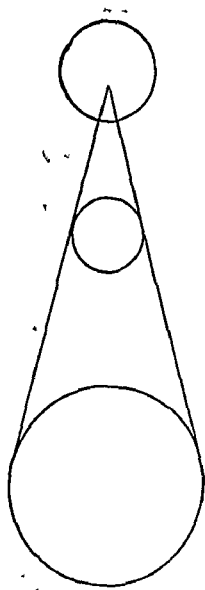
अतश्चन्द्रग्रहणारम्भे चन्द्रनिम्नीयकेन्द्रस्य विक्षेपो  $ल_२ - (र - ल_१) + च$  भविता,

यत्र च इति चन्द्रस्य विम्बव्यासार्धं चापात्मकम् । अयं रविग्रहणारम्भे विक्षेपो  $ल_२ + २ - ल_१$  च भविता ।

सम्पूर्णचन्द्रग्रहणस्य विषये यावच्चन्द्रविम्बं छायाशोभिनि वर्तेत । अतः सम्पूर्णग्रहणारम्भे छायाव्यासार्धश्चन्द्रविम्बार्धेन रहितः कार्य इत्युक्ते विक्षेपः

$ल_२ - (२ - ल_१) - च$  भविता ।

चन्द्रो यदा छायाया विशति न कस्यापि दृष्टिगोचरो भवति, छायामग्नस्य वस्तुनो यत्र कुत्रापि स्थितैः सर्वैरप्यदृश्यमानत्वात् । रविग्रहणविषये नैतादृशी पद्धतिः । रवेरछायाप्रवेश प्रसङ्ग एव नास्ति । किन्तु चन्द्रेणाच्छादितो न दृश्यते । भूपृष्ठीयानां केषाञ्चिद्विषय आच्छादितोऽपि दूरस्थानां केषाञ्चिद् दृष्टिगोचरो भवितु क्षमो भवति । यथा कस्मिंश्चिद्देशे मेघच्छन्नेऽप्यन्यो देशो रविं द्रष्टुं शक्नोति भवति तथैवैत्यर्थः । अतः प इति भूपृष्ठीयस्य चन्द्रोः प्रान्तदेशे सम्पूर्णरविग्रहणारम्भे विक्षेपो  $ल_२ + २ - ल_१ - च$  भविता ।



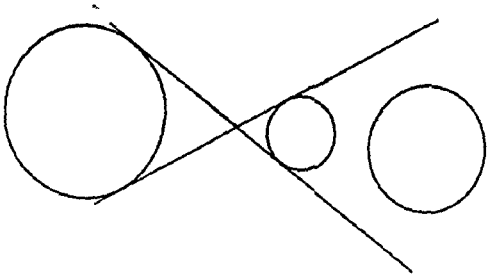
पूर्णचन्द्रग्रहणं सर्वस्यापि देशस्य पूर्णं ग्रहणम् । किन्तु प चन्द्रौ पूर्णरविग्रहणं सर्वस्यापि देशस्य पूर्णग्रहणं न भवतीति कुत्रचिद्देशे ग्रहणमेव न स्यादिति फलितोऽर्थः ।

चन्द्रग्रहणविषये पूर्णमपूर्णं चेति द्विविधं ग्रहणम् । रविविषये त्वन्योऽपि भेदो विद्यते । पूर्णग्रहणसदृशं यदा रविचिम्बं चन्द्रविम्बान्वयून भवति तदा पूर्णमेव ग्रहणम्, यदा चन्द्रविम्बं रविचिम्बान्वयून भवति तदा चन्द्रच्छन्नो भागो रविचिम्बमध्यगतीं यदा भवति तदा रविचिम्बे परिधिस्मीपे वर्तुलो भाग आच्छादितः शिष्टो भवति । तत्कङ्कणग्रहणमिति कथ्यते । इदं कङ्कणग्रहणं चन्द्रविषये न भवति । छायाव्यासार्धस्य सर्वदा चन्द्रविम्बीयादधिकत्वाद् रवेर्यावती गतिस्ता रस्येव भूच्छायायाः । रविच्छाययोः पद्भ्रान्तरितत्वात् । चन्द्रस्य गतो रवि गतेरधिका । ततश्चन्द्रो भूच्छाया पृथतः प्रवि-

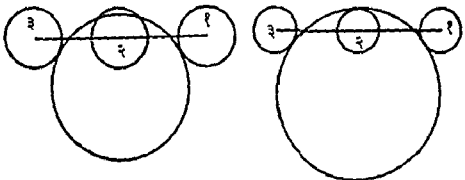
शति । तस्माच्चन्द्रग्रहणे विम्बस्य प्राग्दिशाया स्पृशो भवति, पश्चिमदिशायाश्च मोक्षः । रवि-

ग्रहणे चन्द्रे रविं पृष्ठत आच्छादयन् प्रथम रविचिम्बीयपश्चिमभाग प्रसति । ततः पश्चिमदिशाया  
ग्रहणारम्भः प्राग्दिशायाञ्च मोक्षः ।

रविभूविम्बयोरेकदिशास्पर्शरेखाभ्यां छायाशङ्कुर्जायते । तत्र छायायां यत्र कुत्रापि न  
भनति रविदर्शनम् । अथ विदिशास्पर्शरेखाभ्यां या बृहत्कोणी व्युत्पद्यते, तस्या ( पश्यताकृतिम् )  
रविचिम्बस्य किञ्चिद् ग्रासो भवति । ततस्तत्र छायायां रवे सम्पूर्णप्रकाशो नास्तीति तत्रापि  
प्रविशति चन्द्रे तस्य कलाहानिः किञ्चिद्भवति, अविद्यमानेऽपि ग्रहणे इयं कोणी विरलच्छाया-  
कोणीति वक्तुं युज्यते । रविचन्द्रविम्बयोरेकदिशाया नीयमानाभ्यां स्पर्शरेखाभ्यां या कोणी  
व्युत्पद्यते तस्या ये भूभागाः पतन्ति तत्र सम्पूर्णरविग्रहणं भवतीति स्पष्टम् । इयं कोणी येषु भूभागेषु  
पर्यटति, तेषु क्रमशः पूर्णग्रहणं भवति । अथ रविचन्द्रविम्बयोरन्यदिशा नीयमानस्पर्शरेखाभ्यामुत्पद्य-  
माना बृहती कोणी येषु भूभागेषु पतति तत्र तत्रापूर्णरविग्रहणं भवतीति च क्षेत्रे स्पष्टम् ।

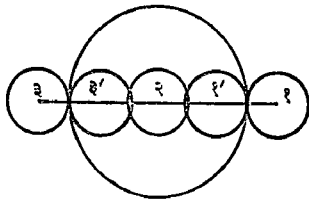


चन्द्रे छाया प्रविशत्यधोदर्शिताकृतित्रये त्रिविध ग्रहणं भवति । प्रथमायामाकृता-



यसम्पूर्णग्रहणम् । द्वितीयतृतीयकृतयोः सम्पूर्णग्रहणम् । द्वितीयतृतीययोर्भेदो विद्यते, तृतीये ग्रहणं





कालो यावान् भवति, न तावान् द्वितीये । द्वितीये छायाकोण्या यावान् व्यासश्चन्द्रेण क्राम्यते । स चाधिकेन कालेन भवति ।

रविग्रहणे सभवार्यो यो विक्षेप स चन्द्रग्रहणोयविक्षेपाद् धिक इति चन्द्रग्रहणसभवावकाशाद् रविग्रहणसभवावकाशो महीयान् । अतो वर्षमध्ये रवि

ग्रहणानि बहूनि, चन्द्रग्रहणान्यल्पसख्याकानि भवन्ति । किन्तु सभूतानि च द्रग्रहणानि सर्वेषा भृष्टशीयाना दर्शनयोग्यानि । रविग्रहणानि क्वचिदेव दृश्यन्ते, नहि बहुषु देशेषु । अतो यस्य कस्यापि देशस्य रविग्रहणानि सङ्गत्, चन्द्रग्रहणान्यसङ्गद् दृष्टिगोचराणीति स्पष्टम् ।

### रविग्रहणे विशेष

सम्पूर्णरविग्रहण बहुना कालेन भवति । ग्रहणकालश्च कतिचित्कालमित । स्वल्पफालमद्य ग्रहण दृश्यत इत्यर्थ । रविधिम्नीयविशेषदर्शन प्रकाशमाने रवौ साध्य न भवति । रवेरछायापटो वा (स्वेकद्र) वर्णपटो वापि न साध्य । रवे पूर्णग्रहणसमय एव मुक्तर । अत पूर्णग्रहणसमय शास्त्रज्ञाना मुख्यतम काल इति बहव शास्त्रज्ञा सुदूरं यत्र पूर्णग्रहण भवति तत्र गात्रापि रविग्रहण परिशील्यन्ति । किञ्च, रविग्रहणसमय एव रवेर्बुधदपि सात्रिष्ये ग्रह कश्चिद्दत्तते किमिति परीक्षायै युज्यते । 'ऐनल्फिन्' पण्डितेन नक्षत्रकाली रविसमीपे सरलरेखा विहाय वक्रतया कृष्टा भरतीत्या कर्पणप्रमाणञ्च गणितम् । रविग्रहणकालिक्रच्छायापटो ग्रहणाभावकालिक्रच्छायापटुन भिद्यते वा न चेति परिशीलनया तत्रिणैतु शक्यम् । १९२२ क्रोणन्द आध्वरेलियारण्टे सम्भूतसम्पूर्णरविग्रहण परीक्षया 'ऐनल्फिन्' पण्डितो निर्यथार्थैरेत्यगतम् । पुनरेव तत्समप्रपरीक्षायै शास्त्रज्ञा रविपूर्ण ग्रहणसमय प्रतीचन्ते ।

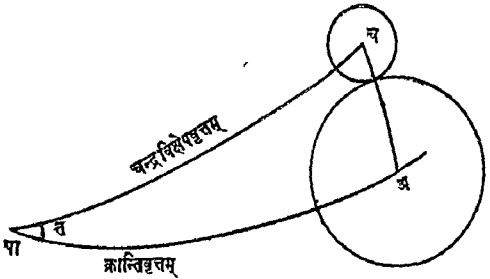
### चान्द्रमासप्रमाणनिरणय

बहुनपरान्तरितयोर्द्वयो रविग्रहणकालयोरत पातिदिनसखयागणनेन यदि पूर्णाङ्काना मध्य गताना चान्द्रमासाना तावन्ति दिनानि सावयमानि, तस्यैम्य कानीति त्रैराक्षिणे चान्द्रमास प्रमाण सूक्ष्मतयोपलभ्यते । अनयैव विधया प्राचीनाचार्या सुयूम् तत्प्रमाणमजानन् ।

चन्द्रस्य सम्पूर्णग्रहणसमयेऽपि चन्द्र किञ्चिद् दृश्यत एव । तत्र कारण रवितेजोभूवातावरण मूर्च्छित किरणो यकीभावेन चान्द्रधिम्ब प्रकाशयतीति वक्तव्यम् । तेन प्रकाशेन चन्द्र किञ्चिद् रणो दृश्यते ।

### ग्रहणसंभवज्ञानम्

अ केन्द्रक भूभात्रिम्बम् । ग्रहणारम्भे च केन्द्रक चन्द्रधिम्ब भूभात्रिम्बम् आट्टति प्रदर्शितविधया सृष्टति, पा = पातस्थानम्, पा अ = य इति कल्पनीयम् । अच = चन्द्ररिधेप' = वि इति कल्पनीयम्, परमविशेष = अपाचक्रोण = त इति कल्पनीयम् । समकोणत्रिभुजप्रत्येक



$$\text{ज्या (य)} = \frac{\text{स्पर्श ज्या वि}}{\text{स्पर्श ज्या त}} \text{ इति सिद्धयति ।}$$

ग्रहणसमये वि इत्ययवो शतः । त इत्ययव. ४°५८'—८—५°१८'—६ चापयोर्मध्ये विलम्बते । वि इत्ययवश्च न स्थिरः, किन्तु चन्द्राक्षरेव । वि अयवस्य परमाल्पप्रमाण गृह्यते चेद् य राशेः परमप्रमाण सिद्धयति । व्यत्ययेन परमाल्पप्रमाणम् । ते च प्रमाणे १२°६', ९°३०' भवतः । य इत्ययवः, छायाधिम्बस्य स्वेराभिमुख्यात् । अभिमुख्यताद्दिवदूर क्रान्तिवृत्तीयमिति गोले स्पष्टम् । अत पूर्णिमासमये स्वे. समीपतरपानात्—९° ३०' भागाल्प यदि दूर ग्रहण मयमग्मावि । यदि १२°—६' भागाधिक न भवति ग्रहण तयोर्मध्ये छद्देहास्पदम् । इमे प्रमाणे ग्रहणसंभवे चाट्पाधिकसीमानाविति वदाम । इत्यमेव पूर्णग्रहणसमयेऽपि सीमानो ज्ञातु शक्ये । य इत्ययवो यदि ४° ३६' भागाल्पस्तदा पूर्णग्रहण भवतीति ज्ञायते । अथ रविग्रहणेऽयमानारयासमये समीपतरपाताद्देदूर १५°—२४' भागाल्प ग्रहणमवस्था भवति । १८°—३०' भागाधिक ग्रहण न भवति । उपयुक्तप्रमाणयोर्मध्ये यदिः भवति तदा छद्देहास्पदम् । इमे रविग्रहणसमयसीमानो भवत । इमे चन्द्रग्रहणसमयसीमन्पाधिके इति रविग्रहणस्य चन्द्रग्रहणादधिसावकाशो भवति । अतो रविग्रहणानि वर्षमध्ये बहूनि भवन्तीति स्पष्टम् ।

इत्यमेव सपूर्णरविग्रहणसमयाय सीमानो १°२३'१५'', १°३४'५३'' भवत इति गणितागते । अत्र प्रकरणशेन प्राचीनाचार्यैर्ग्रहगणितविषये किञ्चिदमे प्रदर्शित नैपुण्यमधि कृत्य विशिद्धश्रयामः । तत्र प्रथम रविचन्द्रविषये मन्दकर्णानयन स्फुटविश्रममाणगणनाय यत्कृतं तत्समीचीनम् । मन्दफलसाधनावसरे कर्णानयन न कृतम् । तत्र स्वल्पान्तरं न वाधते । किन्तु ग्रहणाविषये विम्बस्फुटिकरणाय तैर्मन्दकर्णावसरा सम्पगदर्शयत । किन्तुन फदिचिद्द्विषेपोऽस्ति । गणितागताद् भूगर्भायदशान्तकालाद् भूदृष्टीयदशान्तकालो यावत्तान्तरित्नायति काले चन्द्रो यावच्चापमतिक्रामति तच्चन्द्रलम्बनयेन प्रथम स्वीकृतम् । अत्र दृग्गामंदूरयोरेक्यात् समये

नास्ति लम्बनमित्युक्त्वा भास्करो लम्बनक्षेत्रेण सम्यग् वर्णयामास । एव चन्द्रलम्बन विगणय्य भूगोलीयव्यासार्धमानस्य स्फुटमेव शायमानत्वाच्चन्द्रदूर सम्यक् साधितम् । भूपरिधिसाधन भास्करेण शोलाध्याये सम्यक् कथितमेव । अक्षाशवक्षेण भूपरिधिभिन्नत इति तस्य स्पष्टीकरणमपि-

“लम्बव्यागुणितो भवेत्कुपरिधि स्पष्टस्त्रिभुजाद्वत् ” इति सम्यगुक्तम् ।

प्रोक्तो योजनसख्यया कुपरिधि सप्तानन्दान्वय्य ( ४९६७ )

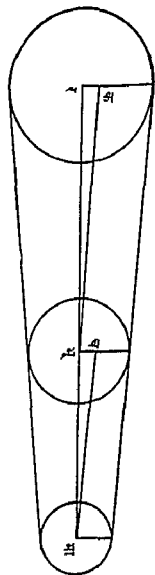
तद्व्यास कुमुजङ्गसायकमुवो ( १५८१ ) इय प्रोच्यते योजनम् ।

याम्योदरूपुरयो पलन्तरहत भूवेणन भाशङ्ग

तद्वत्तस्य पुराश्चन इह शेष सम योजनम् ॥

इत्युक्तत्वाद् भास्करेण परिधिव्यासनिष्पत्ति ३१४१६ गृहीतेति योजन पञ्च-

मैलीमितमिति फलति । चतु क्रोश योजनमिति तेनोक्तत्वात् प्राचीनाना क्रोश  $\frac{५}{४}$  मैलीमित इति च फलति । अथानेन गणितेन चन्द्रकक्षाया ३२४००० इति भास्करेण दीयमानत्वात् सा २५७७२७ मैलीमिता प्राचीनै स्वीकृतेति सम्यगेव फलति । अत्र भूपरिधिसाधन प्राचीनै सम्यगेव कृत स्यादिति भास्करदत्ता भूपरिधिस्पष्टीकरणपद्धतिर्दर्शयति । चन्द्रस्य परम लम्बन तै सम्यक् साधितमिति च गम्यते । अनेन लम्बनेन लम्बनाधिकारोत्तरीत्या साधितश्चन्द्रकर्णश्च स्फुट एव तैरानीत । तावत्पर्यन्त न काचिदपि विप्रतिपत्ति । अथ ज्ञाते चन्द्रकर्णे ज्ञातायाश्च चन्द्रगतौ चापात्मिकाया तस्या योजनात्मकगति ससाधयनामाचार्याणा भूयासार्धस्य तिधिगुण दृष्ट्वा, तद्वदेन सर्वे पामपि ग्रहाणा गतियोजनानि भवेयुरिति या कल्पना कृता प्राचीनै तथा साधिता रव्यादीना कर्णा साम्प्रतोपलब्धेभ्य कर्णेभ्यो भिद्यन्ते । चन्द्रकर्णस्तु न भिन्नत एव । अथ ज्ञाते चन्द्रकर्ण त्रिभुजमानस्य चत्रय त्रिभुजत्वाच्चन्द्रगोलीयव्यास साधिनो भवति । तस्य प्रमाण प्राचीनै ४८० योजनमितमिति यन्त्रयित तदीपद्वैपम्येण स्फुटमेव । नवीनैर्व्यासार्ध १०८० मैलीमितमिति दत्तम् । आचार्यैस्तु १२०० मैलीमित कथितम् । त्रिभुजप्रमाणस्य ३२ कलात्मकतया गृहीतत्वान तावद्वास्तवप्रमाण भवतीत्यसामल्पव्यत्यासो भवति । स च वैधस्यैव्यकृतव्यत्यास इति वक्तव्यम् । अथ रत्रिभुजप्रमाण विदमाचार्यै ३२-३२'' इति यद्वत् तद्युक्तमेव । किन्तु रविकर्णस्य व्यत्यस्ततया स्वीकृतत्वादेता गति कर्णे यत्रेता त्रिभुजल लम्बते रविगोलीयव्यासार्ध कियान् भवति गणिते य साधिनो व्यास सव्यन्यन् समजनि



विन्दुय भूभाविम्बसाधने प्रमाण युक्तमेव स्वीकृतम् । तत्पर्यायं क्षेत्रे—

र = रविचिम्बरेन्द्रम्

भू = भूगर्भम्

भा = चन्द्रकक्षाया भूभाविम्बरेन्द्रम् ।

रविगोलीयव्यासार्धे र इति कल्प्यताम् ।

भूगोलीयव्यासार्धे भ इति कल्प्यताम् ।

छायाव्यासार्धे छ इति कल्प्यताम् । भू विन्दो रविव्यासार्धस्योपरि भू क लम्ब देयम् ।  
मा विन्दोर्भूव्यासार्धस्योपरि भा च लम्ब देयम् । तदा भू र क त्रिभुज मा भू च त्रिभुजस्य  
स्वरूप भवति ।

$$\text{अत } \frac{रक}{रभू} = \frac{भू च}{भा भू}$$

$$\therefore \frac{र-म}{क_1} = \frac{म-च}{क_2}$$

यत्र क<sub>1</sub>, क<sub>2</sub> इति रविचन्द्रकक्षा भवनः ।

$$म - छ = \frac{क_2}{क_1} (र - म)$$

$$\therefore छ = म - \frac{क_2}{क_1} (र - म)$$

व्याचार्ये स्वीकृतप्रमाणानि

म = ७९१, र = ३२६१,

क<sub>1</sub> = ६८९१०२, क<sub>2</sub> = ५१५४६ योजनानि, राशीनुत्थप्य जात समीकरणम् ।

$$छ = ७९० - \frac{५१५४६}{६८९१०२} (३२६१ - ७९१)$$

$$= ७९० - १९०$$

= ६०० ईशद्वैपमेण

यदि २४० योजनात्मकेन चन्द्रगोल्यासार्धेन चन्द्रकक्षाया ३२ विग्रहण जायन्ते ६००  
योजनैः किमिति जात भूभाविम्बसाधने ८० कणामितम् । नवीनैर्दृष्टेन ८२ कणामिति सर्वे  
युक्तमेव पठितम् ।

$ड_२ =$  भूकेन्द्राच्चन्द्रगोलकेन्द्रदूरमिति कल्पयताम्

$ड = ९३,०००,०००$  मैलीमित मध्यममानम्

$ड_२ = २४०,०००$  मैलीमित मध्यममानम्

$$\text{ज्या (त) } \parallel \frac{r_1}{श र} = \frac{r_2}{श च} = \frac{r_1 - r_2}{च र}$$

$$= \frac{r_1 - r_2}{ड_१ - ड_२}$$

$r_२ = १०८०$  मैल्य,  $r_१ = ४००$   $r_२$  ईषद्वैपम्येण

$$श च = \frac{r_२ (ड_१ - ड_२)}{r_१ - r_२}$$

अस्य मध्यम मान २३२५०० मैल्यो भवति ।  
रविनेन्द्रच्युति  $\approx १^\circ$  अतः  $ड_१$  इत्ययवस्य परमप्रमाणम्  
 $= ९४५५०,०००$ , परमाल्पमानम्  $= ९१४५०,०००$  तदैव  
चन्द्रच्युति  $\approx ०.५५$ , तस्माद्  $ड_२$  इत्ययवस्य परमप्रमाणम्  
 $= २५३२००$ , परमाल्पप्रमाणम्  $= २२६८००$  अतः श च  
इत्यस्य परमप्रमाण २३६४०० भवति । परमाल्पमान २२८  
५६३ भवति । यदि श च,  $ड_२$  इत्यस्मादधिक भवति । भूमि  
च, इत्यत्र पतति । यद्यत्प च, इत्यत्र पतति । यदि भूमि  
च, इत्यत्र भवेत्, सपूर्णविग्रहणम् अत्र गोलोपभागे दृश्य  
भवति ।

अत्र रेखाया मान गणयितुं शक्यम् ।

$$श च, = २३६४०० - २२६८०० = ९६००$$

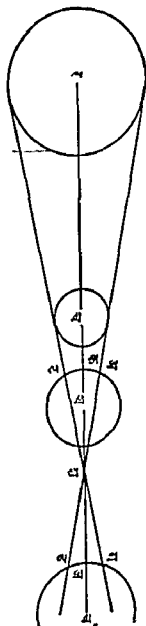
श क  $\approx १३.६०$  भवति भूगोलीयव्यासार्धं ३९६०  
यदि गृह्यते ।

अत्र रेखा  $=$  श क  $\times$  अत्रकोण (त्रिज्या  
कोणमानेन )

$$\text{ज्या अ श क} = \frac{r_२}{श च} = \frac{१०८०}{२३६४००} = ०.०४५$$

अ श क  $\approx १६'$ , तस्माद् अत्र  $\approx १२६.२$  मैल्यो भवति, अत्र एतावन्नामत्र  
सपूर्णग्रहण दृश्यत एकस्मिन् समये ।

अथ भूमि च, इति स्थाने यदि भवति, गज ड इति स्थाने कदाग्रहण दृश्यते ।



ग ड इति बिन्दोश्चन्द्रबिम्बेभ्यैकदिशाया नीयमानान्या स्वर्शरेखाम्यां रविबिम्बपरिधिसमीपे विष्टं मध्ये च प्रस्तं भवतीति हेतोः ।

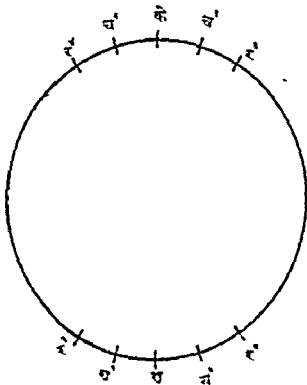
**भूमौ चन्द्रच्छायासंचारचेगः**

रव्यपेक्षया चन्द्र आकाशे प्रतिहोर  $\frac{२५ \times ६३}{२९.५३ \times २४}$  मैलीर्गच्छति । इत्युक्ते २०११

अतश्छायावेगः  $२०११ \times \frac{२६}{२८} = २०१५$  भवति । किन्तु भूभ्रमणवेगोऽपि तदिशायामेव प्रतिहोर १०३६ मैल्यः । तस्मात् छाया भूमौ ९९९ मैलीवेगेनाटति । अतो यदि रविग्रहण शिशु-  
घट्टिने सम्भवति, रवितत्स्थितिः किन्तु निरधरेलायाम् भवति । तस्मान् पूर्णग्रहणकालः  $\frac{१२६.२}{९७९}$  होरा इत्युक्ते ७'४४" कला विकला भवति । यद्यपि बृहस्पतेन ग्रहणं १२३ कलापर्यन्तं भवितुमर्हति ।

**वर्षमध्ये ग्रहणसंख्या**

आहतौ र, रा=रा र<sub>२</sub>=र, के=के र<sub>२</sub>=१५°४ रविग्रहादभवे परमाण्य सीमानः । रा=राहुः, के=केतुः, र<sub>१</sub> र<sub>२</sub>=र, र<sub>२</sub>=३०°४, अतो रविः र<sub>१</sub> र<sub>२</sub> चापम्,



समीपे । चन्द्रग्रहणसंभवसीम्निः च<sub>१</sub>, च<sub>२</sub> चापीयपरमाल्पप्रमाणस्य १९° भागात्मकत्वात् तत्र सचरति रवौ पूर्णिमा भवेद्वा न भवेद्वा । अतश्चन्द्रग्रहणमवश्यं भवतीति वक्तुं न शक्यते । तस्माद् वर्षमध्ये द्वे रविग्रहणे अवश्यं भवतः । रवे राहुपातादारभ्य पुनः राहुपर्यन्तगमने ३४६६ दिनानि भवन्ति । र<sub>१</sub> इति बिन्दोरारभ्य पुनस्तत्र गन्तुं तावन्त्येव दिनानि । वर्षस्य नव दश दिनानि शिष्टानि । तेषु च र<sub>१</sub>, च<sub>१</sub> इति चापे पूर्णिमासभवे न भवति चन्द्रग्रहणम्, नापि रविग्रहणम्, अमावास्याया अर्धभवात् । यत्रप्यमावास्या राहुसमीपे पश्चाद् भवति । न तेषु नव दश दिनेषु यदन्तरे वर्षं भवत्येव । अतो वर्षमध्येऽल्पतमग्रहणसंख्या द्वे । ते च रविग्रहणे ।

### अथ परमसंख्याविचारः

अत्र पूर्वस्यामावृत्तौ ग्रहणसंभवे परमसीमानः स्वीक्रियन्तामित्युक्ते

$$र_१, रा = रा \quad र_२ = र_३ \quad के = के \quad र_४ = १८.५^{\circ}$$

$$च_१, रा = रा \quad च_२ = च_३ = के \quad च_४ = १२^{\circ} ६'$$

रवौ र<sub>१</sub> इति बिन्दुसंक्रमणरेलायाममावास्या भवतु । तत्र भवति रविग्रहणम् । राहुसमीपे तदा पूर्णिमा भवत्येव । अतश्चन्द्रग्रहणं भवत्येव, चन्द्रग्रहणसमसीम्नि पूर्णिमासभवात् । पुनः र<sub>२</sub> बिन्दोः प्रागेव भवत्यमावास्या । अतो द्वितीयं रविग्रहणम् । एव राहुसमीपे त्रीणि ग्रहणानि समरन्ति । तथैव केतुसमीपेऽपि । अथ रसवेदामिमितेषु दिनेषु पुनः रवि र<sub>१</sub> बिन्दु संक्रामति । तत्र पुनरमावास्या । पुनः रविग्रहणम् । पूर्णिमासभवात् प्रागेव वर्षे पूर्णं भवति । अतो वर्षे ग्रहणान्यवश्यं भवन्तीति ज्ञायते । अत्र वर्षारम्भे चन्द्रग्रहणेन भवति । त्रीणि चन्द्रग्रहणानि चत्वारि रविग्रहणानि भवन्ति । यदि वर्षारम्भो रविग्रहणेन भवति पञ्च रविग्रहणानि द्वे चन्द्रग्रहणे च सकलं तेन सप्तैव भवन्ति ।

### 'पालिडियन'-सिद्धान्तिनां 'शारोस्'-नामको ग्रहणपुनरावृत्तिकालः

रविराहुयोगो ३४६.६२ दिनेषु भवतीति प्रागेयोक्तम् । नवदशयोगाः ६५८५.७८ दिनेषु पतन्ति । २२३ चान्द्रमासाश्च ६५८५.३२ दिनेषु सम्पद्यन्ते । एतत्कालयोर्भेद एवाद्दशहोरात्मकः । अतो यानि यानि ग्रहणान्येतस्मिन् काले समरन्ति पुनस्तान्येव क्रमतोऽन्यस्मिन्नपि तादृशे काले सम्भवन्ति । ग्रहणेषु रविचन्द्रराहुकेतुनामेव परस्परस्थानापेक्षा भवतीति । मन्दोच्चापेक्षया चन्द्र-भागकालो यावान् भवति तस्य गोम्बिनेत्रा ( २३९ ) वृत्तयश्च ६५८५.५४ दिनानि भरन्ति । अतः पूर्वोक्ते काले चन्द्रस्य भूमे कर्णोऽपि तावानेव भवतीति हेतोर्यादृशं प्रश्नं पूर्वस्मिन् वाक्ये भवति तादृशमेव पुनर्भवतीति च विशेषः । यदि कङ्कणग्रहणं पूर्वं भवेत् पुनरपि कङ्कणग्रहणमेव भवतीत्यर्थः । किन्तु कश्चिदेव भेदः । २२३ चान्द्रमासानां ६५८५ दिनेभ्योऽष्टम्याधिकत्वाद् रविग्रहणविषये चन्द्रच्छाया तादृश्यात्मकदशान्तरे पश्चिमदिशायामवतीति ।

प्रायशः शारोस् नामककालपरिमाणे ७१ दिनानि प्रश्नानि समरन्ति ।

## अथ यन्त्राधिकारः

नाक्षत्रघर्णीयन्त्रम् । इदं सामान्येनोपयुज्यमानघटीयन्त्रसदृशमेव । किन्तु वातावरणे भेदेन न विपर्यस्त भवति । शीतोष्णाधिक्येन न ग्राह्यत इत्यर्थः । उष्णाधिक्यवशाद् यन्त्रे विद्यमानो यो लम्बदण्डः स यावताधो दिशया विस्तारितो भवति तावताधोनिष्ठोऽपि गोल ऊर्ध्वं व्याप्नोतीति लम्बदण्डदैर्घ्यं न विकृतं भवति । अतो दैर्घ्याधीनो यो लम्बदण्डस्य विलम्बकालः स न विकृतो भवति । ततश्च घटीयन्त्रमूलिककालश्च स्फुट एव भवति । शीतोष्णाधिक्येन ये लोहा लोहयोगा वा न विक्रियन्ते स एव लोहा यन्त्रनिर्माण उपयुज्यन्ते । किञ्च, घटीयन्त्र भूमेरधो निक्षिप्यते यत्र वातावरणदोषास्तत्र ब्राधन्ते । यावद्ययत्नेनापि घटीयन्त्राणि नहि स्पष्टकाल सूचयन्तीति स्पष्टम् । किन्तु यदेरुस्मिन् दिने येन कालेन विकृतं भवत्यन्यस्मिन्नपि दिने यदि तेनैव कालेन विकृतं स्यात् तदुपयोगार्हमेव । दोषेऽपि नियतिर्विद्यत इति येन कालेन प्रतिदिनं विकृति स्यात्, स कालस्तस्य यन्त्रस्य दैनिकविकार इति कथ्यते । अथ नाक्षत्रघर्णीयन्त्र विकृता स्ताडयति, नार्धविकला यथा सामान्यघर्णीयन्त्रम् । किञ्च, घर्णीयन्त्रस्य मुखं चतुर्विंशतिभागात्मकं कृतं नहि सामान्ययन्त्रमिव द्वादशभागात्मकम् । मुखे च प्रतिविकारं भागाद्भाग प्रतिविकृतं सूची पर्यटयति । ज्ञातनक्षत्रस्य याम्योत्तरद्वृत्तलम्बकालेन घर्णीयन्त्रे यो दोषः स ज्ञातो भवति । गोले कानिचिन्नक्षत्राणि मुख्यतया घर्णीयन्त्रदोषनिर्णयाय प्रायशो गृहीतानि । येषां विगुवाशादिकं स्फुटं ज्ञातम्, तानि घर्णीयन्त्राणीति कथितानि ।

कालमानम्—ग्रीनिच् मध्यमसावनकालसूचकं लम्बदण्डरहितं घर्णीयन्त्रं कालमानमिति व्यवह्रियते । इदञ्च यथा शीतोष्णाधिक्येन न ग्राह्यते तादृशान्तेद्वैतस्य परिधिनिर्मोयते । परिधी नीण्यसम्प्रदानि लोहात्मस्त्रापाणि वर्तन्ते । तेषां भारतस्कारेण तुलाचक्रीयविलम्बकालिकदोषं सस्कृत्तुं शक्यते । नौकाया द्वित्राणि कालमानानि प्रायशो गृहीतानि भवन्ति । परस्परस्तरतम्य-परीक्षणैः स्फुटकालज्ञानलाभाय । कालमानानि नियतकालेष्वेवानुप्राणितानि कर्तव्यानि । अनुप्राणनं नाम पुनस्तुल्यचक्रस्य विलम्बकालिकदानेन पुनश्चञ्चिवनम् । तच्चान्तर्विद्यमानं यत् स्वयं सकुचद् लोहसूत्रम्, तस्य नियमनेन कर्तुं शक्यते । इदमनुप्राणनं न व्यसादिशया कार्यम् । अन्यथा यन्त्रं शिथिलं भवेत् । कालमानं सर्वदा शीतलप्रदेशे स्थापनीयम् । रविरश्मयश्च तद् ब्राधन्ते । नौकाया कालमानं समतल्योरधिष्ठानयोः स्थापितं भवति ।

लम्बदण्डसहितानि कालमानानि प्रायश्चलनेन विकृतानि भवन्ति । अतो लम्बदण्डं रक्षितान्येव प्रायश उपयुज्यन्ते । तत्रापि 'जापान' इत्यादिदेशेषु तादृशान्येगवदयकानि, तत्र प्राय भूकम्पदोषो भवतीति हेतोः ।

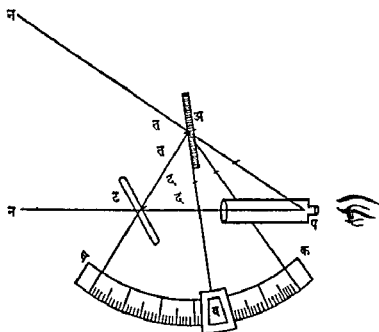
ग्रीनिच् वैद्यशालायां नियतकालेषु कालसूचकयज्ञां प्रेष्यन्ते । ता अनुसृत्य काश्माने यो दोषः स सस्कृतो भवति ।

## पष्ठ्यंशम्

पष्ठ्यंशं नाम त्रिद्विचयन्त्रम्, येन गोलैयकिन्दुद्वयमध्यवर्ति चापं भीयते । इदमनाशलेन देशादेशं प्रापणार्हम्, लघुत्वात् । इदम् अक्षच इति लोहनिर्मितं द्विचययुतचापम्भकम् । अक्ष



अच त्रिज्ये भवति । कच चाप भवति । चाप पट्टलीमितम् । अध अव इत्यन्या त्रिज्या व इति कश्चिद्विवरणनामकमन्यग्रविशेष वहति चापे क च त्रिन्दोर्मध्ये सचरति । विवरण नाम क च त्रिन्दोर्मध्ये विद्यमानाना भागाना सूत्रमाचयनगणनायोपयुज्यते । चाप नामधेयमनुसृत्य पट्टशात्मकम्, किन्तु अर्धांशभागेषु भक्तम् । अ इत्यत्र त्रिन्दो अव भुजेन साक भ्रमदर्पणो विद्यते । स च सूत्ररुदर्पणसञ्च । अच भुजस्य मध्यभागे क्षितिजदर्पण इति किञ्चित् बहम्, यस्य तलम् अ त भुजस्य समानांतर भवति । तस्योपरितनभाग गुद्धो भवन् कान्तिप्रादी । अयस्त नस्तु वेपनरूपित कान्ति न गृह्णाति । अक भुजस्य मध्ये दूरदर्शनम्, बह यत् क्षितिजदर्पण परयति । अत्र भुजो यदा अकभुजेन समो भवति सूत्ररुदर्पण क्षितिजदर्पणश्च समान्तरौ भवत । य इति विवरण च कच चापे सूत्रसूचक स्यात् ।



यन्त्रोपयोजनम्—न न इति द्वौ त्रिन्दू यमध्ये कोणो मीयेत यत्रमेरेन हस्तेन दृष्ट्वा गृहीत्वा त्रिन्दुद्वयतले यथा भवति तथा क्रियताम् । तस्मिन्नेव तले यत्र धृत्वा तथा चालयितव्यम्, यथा न इति त्रिन्दु क्षितिजदर्पणस्य उपरितनगुह्यभागद्वारा दूरदर्शनेन दृग्गोचरो भवति । तस्या स्थितौ यत्र दृष्ट्वा अत्र इति भुजश्चालयितव्य, यथा न इति त्रिन्दो प्रतिविम्बो दर्पणद्वये क्रमेण मूर्च्छितो दूरदर्शने न इति त्रिन्दो पतति । अत्र इति भुज तत्र स्थिर कृत्वा कच चाप स्वाशादिक विवरणसाहाय्येन सूक्ष्म गण्यताम् ।

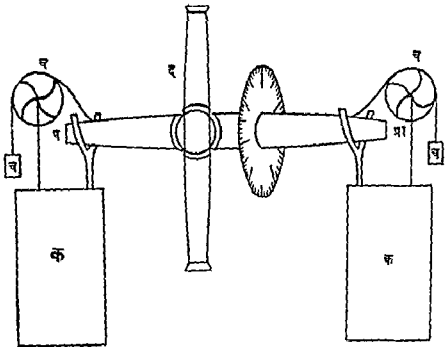
यन्त्रनिर्माणसूत्रम्—य कश्चिदापि फातिरिणो द्वयोर्दर्पणयोर्मूर्च्छितो दर्पणमध्यकोण द्विगुण कोण करोतीत्याकारक कान्तिघाञ्चोयमनुसृत्योपयुक्तनिधान प्रयुज्यते । दर्पणयो अट त्रिन्दोर्लम्बे देये । तयो सप्तान्विन्दु ल इति कल्पयताम् । दत्त निमुने ल कोण अ इति त्रिन्दो त इति बहिष्कोणस्य ।

इति विन्दावन्त कोणव्यान्तर त—द भवति । प्रथमतः किरणस्तप मार्गेण प्रसृत, अ विन्दौ सूत्ररुदर्पणे मूर्च्छितोऽयमार्गमनुसृत्य निन्सृत, पुनः शितिजदर्पणे मूर्च्छित, ट—प मार्गमनुसृत्य दूरदर्शनं प्रविशति । अत्र प्रथममार्गस्य त प इत्यस्य द्वितीयस्य टप इत्यस्य च मध्ये कोण २ त—२ द अत्र निमुजात् । अतो दर्पणद्वयमध्ये कोण किरणद्वय मध्यकोणार्धं भवति । किरणद्वयञ्च न न विन्दुद्वयादागतकिरणद्वयतुल्यम् । अतो न न' विन्दुद्वय मध्यकोणो दर्पणद्वयमध्यकोणाद्विगुणः । त क्षितिजदर्पणं अ क भुजस्य समानांतर । तस्माद् दर्पणद्वयमध्यकोणं अ क अत्र भुजयोर्मध्यकोणेन समानः ।

विन्दुद्वयस्य मध्यकोणस्तद्विगुण इति कृत्वा चापमर्धांशाद्विकृतं क्रियते । यावन्तस्तत्र अक अत्र भुजयोर्मध्येऽर्धांशान्नावत्प आशा विन्दुद्वयमध्यचापे भवन्तीति स्पष्टम् ।

इदं यत्र प्रायशो दशाविकलापर्यन्तकोणं वेधयति । चन्द्रनक्षत्रमध्यदूरं वा रवेश्चन्द्रस्य नक्षत्रस्य बोधताशं वा वेधयितुमुपयुज्यते ।

याम्योत्तरवृत्तलग्नवेधकम् = ज्योतिषम्, याम्योत्तरवृत्तलग्नानि यदा भवन्ति त कालवेधकं किञ्चिन्नत्र तन्नामकं विद्यते । तस्मिन् द इ येन दूरदर्शनं प्राक्प्रतीचीदिशा प्रसृते प्राप इत्या-

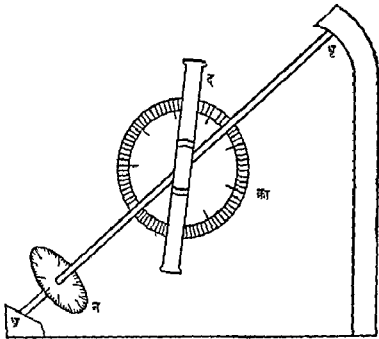


धारे स्तम्भरूपे मध्ये ह्यध्याया लग्नम् । स्तम्भश्च Y रूपयोरधारायोरधिष्ठितः । इमावाधारी क क इति द्वयोरधारायो समोन्नतायधिष्ठितौ । स्तम्भस्य भारं द्वौ भ म इति भारौ वहन्तौ रज्जुभ्यां च च इति चक्रप्रसृताभ्यां लग्नेने । तत्रश्च स्तम्भ आधारायो मुञ्च परिहृन्ति । अथ ऊर्ध्वं च समोन्नतौ कर्तुं सावकाशोऽस्ति, प्राक्प्रतीचीदिशायां चान्यथिनुञ्च शक्यः । यत्र यदि मुनि शितं भवति तदा दूरदर्शनं सदा भ्राम्यमाणे स्तम्भे याम्योत्तरवृत्त एव भ्रमति । दूरदर्शने च

नेत्रमिति किञ्चिद्विद्यते । तच्च प्रा प निद्वोर्विद्यमानाभ्या दीपाभ्या प्रकाशित भवति । नेत्रे विद्यमानस्याहानि समानांतराणि लोहसूत्राणि याम्योत्तर सन्ति । द्वे च प्राग्प्रतीचीदिशायाम् । याम्योत्तरसूत्राणा मध्यसूत्र साक्षात्प्राम्योत्तरवृत्तीय भवति ।

दृश्यन्ते । यदा दूरदर्शनं स्वस्तिकस्याभिमुखीकृतं तदा भागाद्यङ्कितचक्रस्य सूचितभागादिकं सूक्ष्मदर्शनपङ्क्त्याहास्येन स्फुटं ज्ञायते । तथा दूरदर्शनं यदा ध्रुवप्रदीपमभिमुखीकृतं तदापि चक्रीय-  
भागाधिकं ज्ञायते । अथ यत्किञ्चिन्नक्षत्रं यदा याम्योत्तरवृत्तगतं भवति, दूरदर्शने च दृष्टम्,  
तदापि चक्रीयभागज्ञानं भवति । एतदस्तिचक्रीयभागाद् नक्षत्रीयभागशोधने नक्षत्रलक्षणस्तिक्करूपं  
लभ्यते । ध्रुवीयभागाद् नक्षत्रीयभागशोधने नक्षत्रस्य ध्रुवदूरमित्युक्ते क्रान्तिकोटीर्लभ्यते ।  
पाल्प्राहिणाहास्येन याम्योत्तर  
या र वृत्तान्नकालश्च स्फुटं ज्ञायते ।

नाडीवृत्तीययन्त्रम्—अस्मिन् यन्त्रे ध्रुवयष्टिः घृ घृ सञ्ज्ञिता ध्रुवद्रव्याभिमुखी वर्तते ।  
इयं च भ्रमणार्हा कृता । अस्या यष्टेर्जम्बूनया क्रान्त्यक्षमिति सूक्ष्मयष्टिः सवद्धा । तस्या अप्रे च  
लम्बतया क्रान्तिचक्रमित्येकं भागाद्यङ्कितं सवद्धं क्रान्त्यक्षद्वितीययात्रे दूरदर्शनमेकं भ्रमणार्हं  
विद्यते । ध्रुवयष्टेरधोभागे नतकालचक्रमित्येकं भागाद्यङ्कितं यद्दम् । तस्य तल्लं ध्रुवयष्टेर्जम्बू भवति ।  
इदं ध्रुवयष्टिना साकं भ्रमति । तत्र भागादिदृश्यमानविभागाः केनचित् तदुपरि न्यस्तैर्न सूक्ष्मदर्शनेन



ज्ञायते । यदा दूरदर्शनं याम्योत्तरवृत्ततले विद्यते तदा नतकालचक्रं शून्याङ्कं सूचयति । तदा नत  
कालभागाद् ध्रुवयष्टिर्षदि भ्राम्यते नतकालचक्रं क्रान्तिचक्रं दूरदर्शनं सर्वान्यपि भ्रमन्ति । तथा  
भ्रमणेन क्रान्तिचक्रं यस्मिन् कस्मिन् वापि ध्रुवप्रोतवृत्ते समुत्तं भवति । क्रान्तिचक्रं तथा स्थिरीकृत्य  
दूरदर्शनभ्रमणेन यस्मिन् कस्मिन् वापि नक्षत्रे निवेश्य भवति । अतो दूरदर्शनस्य दिशाद्भ्रमणमनाहता  
भवति । पुरतो ध्रुवयष्टिना समं भ्रमणं ततश्च ध्रुवप्रोतवृत्ते भ्रमणम् । तस्मात्प्रतिक्षिद्धादि  
नक्षत्रं तस्य दर्शनयोग्यं भवति । दूरदर्शनं यदा निश्चिन्नक्षत्रं सूचयति तदा नतकालचक्रं नतकाल

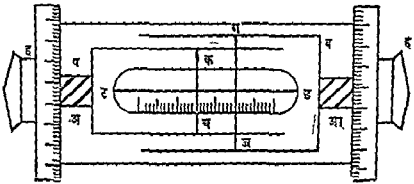
सूचयति । क्रान्तिचक्र क्रान्ति सूचयति । यदा दूरदर्शन भ्रुवयष्टे समानान्तर भवति तदा क्रान्तिर्नतिभागा भवेद्यदि यन्त्र स्फुटं स्यात् ।

प्रायो भ्रुवयष्टिर्नाक्षत्राहोरात्रकाले एकवार यथा भ्रमति तदा घटीयन्त्रीयपद्धत्या क्रियते । तथा च दूरदर्शने विद्यमान नक्षत्र दूरदर्शनं न कदापि जहाति । नक्षत्रेण साकं दूरदर्शनमपि तुल्य वेगेन तस्यामेव दिशाया भ्रमतीति हेतोः । अनेन विद्यमानक्षत्रस्य छायापटादिकं ग्रहीतुं वा तस्येतरपरीक्षार्थं चेद् यन्त्र प्रायः उपयुज्यते । इत्थमनेन नूतनग्रहा धूमकेतवश्च शताः । दूरदर्शने वस्तुदर्पण इति वदन्ते । तस्य नाभितले छायापटप्राहि पट्टं सन्निहितम् । दूरदर्शनं तदा नभस्तले धूमकेतोर्यां ग्रहस्य वाऽनुमितप्रदेशं प्रयमिमुखौहृत्य भ्रुवयष्टिघटीयत्र सन्नद्ध कार्यम् । अचिरेण कालेन छायापटो गृहीतो भवति । तत्र नक्षत्राणि निदय इव दृश्यन्ते । नक्षत्रेषु चलतो धूमकेतवो ग्रहा वा सरलरेष्या कुर्वन्ति । इत्थमनेके ग्रहणगडा प्लुगो नामको ग्रहश्च ज्ञानाः । अनेन यन्त्रेण ग्रहाणां व्यासा, नक्षत्रद्वन्द्वानां मध्यदूराणि, इत्यादिकान्यत्पीयासि चापानि च विद्वयन्ते ।

यावन्ति भ्रमणानि सावयवानि तै र ल विद्रोर्मध्ये चाप मीयते । र त इति कुम्भकण्डस्य नाभिदूर शायतयेव । तस्मात् र त ल त्रिभुजे समाद्विबाहोस्त्रयोऽपि भुजा शता । ततश्च र त ल शीर्षकोणो शात । अयमेव रविविम्बोयव्यास ।

इत्थमेव समीपस्योर्द्वयोर्नक्षत्रयोर्मध्यदूर शायते । प्रधानतया रविविम्बोयव्यास ज्ञानायोपयुज्यत इति सौरय त्रमित्यभिहितम् ।

सूक्ष्ममानम्—समीपस्यत्रिदुद्दयमध्यचाप सूक्ष्मतया अनेन यत्रेण मीयत इति तथा नाम वृत्तम् । प व इति द्वौ लोहखण्डौ स्वकामिधानावाहृतिदर्शितरूपकौ । तयो सख्दे कच गज इति द्वे लोहसूत्रे । रतौ द्वाभ्या ह ह इति भ्रमणशीर्षाभ्याम् अ वा इति भ्रमणाभ्या सखदौ । भ्रमणशीर्षभ्रमणेन कच गज सूत्रे समीप वा दूर वा नेतु शक्यम् । अन्यत् ट ड सूत्रम् उपर्युक्त सूत्रयोर्मध्यतया वियते । भ्रमणशीर्षे प्रायश शतभागद्विते कियेते । एकेन भ्रमणेन क च सूत्रम्, गज सूत्र वाऽन्तर्लिखितभागाद्द्वेष्वेक भागमतिक्रामति । इद यत्र दूरदर्शने नेत्रस्थाने



निहितम् । द्वयोर्नक्षत्रयोर्मध्यचाप यदि मीयताम्, तदा ते ट ड सूत्रे यथा भवतस्तथा यन्त्र स्वस्मिन्नेव तले भ्रमयितव्यम् । तदा भ्रमणशीर्षभ्रमणेन क च सूत्रम् एकस्मिन्नभ्रमे गज सूत्रम् अन्यस्मिन्निधेये । तदा सूत्रयोर्मध्ये पूर्णाङ्का भागा परीक्षितव्या । अथावशवक्तव्याय भ्रमणशीर्षयो किञ्चिद् भ्रमणेन क च सूत्र समीपतरभागे यथा पतति, गज सूत्रञ्च तथा स्वस्य समीपतरभागे यथा पतति तथा कार्यम् । यावता शीर्षे भ्राम्यते तेन नक्षत्रस्य समीपतर भागस्य मध्यदूर शतांशेषु शायते । अनेन विधिना सूत्रयोर्मध्ये यावन्तो भागा सावयवास्ते शतांशपर्यन्त शायन्ते । प्रतिभागस्य विक्रामकदूर शायत एव । तस्मान्नक्षत्रमध्यचाप मीयते ।

एवमेव ग्रहणविम्बग्यासाः, नक्षत्रद्वन्द्वानां मध्यदूराणीत्याद्यल्पतरचापान्यनेन यन्त्रेण मीयन्ते ।

### स्पष्टसावनकालमानम्

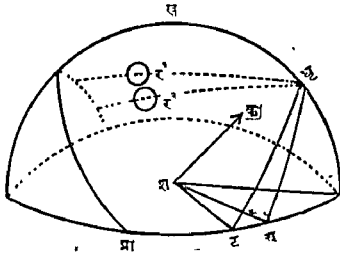
अनेन स्पष्टसावनकालो मीयते । ध्रुवाभिमुखशङ्कुच्छायायाः क्षितिजसमतलेऽप्रापरीक्षणेन स्पष्टकालो ज्ञायते । तत्रया—शङ्कु=शङ्कुर्ध्रुवाभिमुखो  $r_1$ ,  $r_2$  स्पष्टरवेः क्रमेण द्वे स्थाने ।  $r_1$  ध्रुव,  $r_2$  ध्रुव, रवेर्ध्रुवप्रोतवृत्ते । तयोस्तले क्षितिजसमतले लिखितवृत्तं चट् विन्दोर्लगतः । श च, श ट् शङ्कुच्छाये ।

$r_1$  ध्रुव,  $r_2$  ध्रुव रवेर्नतकाशौ ।

$r_1$  ध्रुव=उ ध्रुव

$r_2$  ध्रुव=उ ध्रुव

अभिमुखकोणयोः समानत्वात् ।



उ ध्रुव इति समकोणत्रिभुजात् सूत्रम्

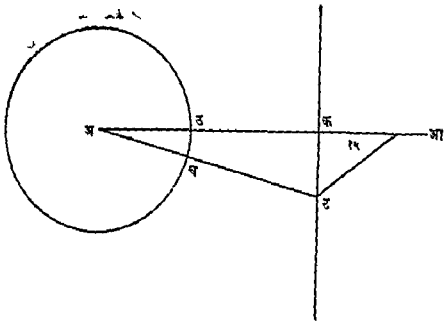
ज्या (उ ध्रुव) = स्पर्शज्या (उ च) × स्पर्श कोटिज्या (उ ध्रुव)

उ ध्रुव = अज्ञातः ।

अस्मात् सूत्राद् ज्ञाते उ च चापे उ ध्रुव कोणो ज्ञायते । अयं कोणश्च रविनतवानः स्पष्टसावनकार्थं ददाति ।

अम्भस्मिन् समीपवृत्तक्षितावमीष्टया दिग्गयाऽन्वेषकं कृत्तं कार्यम् । अक इति केन्द्रान्तिस्वता काचिद्रेखा । अक दीर्घोर्कर्तव्या यथा आक = अक × अणुज्या भवति । अणु ग्यायाः

के बिन्दौ क ट लम्ब टेयम् । क आ ट कोण पञ्चदशभागात्मक कार्ये । अ ट योजनीयौ । तदा



$$\frac{\text{स्पर्शज्या (क अ ट)}}{\text{स्पर्शज्या (क आ ट)}} = \frac{\text{आ क}}{\text{अ क}} = \text{अक्षज्या}$$

क अ ट कोण एव उ च चापनुल्ल । अथ यदि शङ्कु अ के द्रगतो भवति, शङ्कु-  
-छाया अच दिशागता, तदा

स्पर्शज्या ( उ च )  $\times$  स्पर्श कोटिज्या (  $15^\circ$  ) = अक्षज्या इति, उपरिनिर्णयसमीकरणे  
लभ्यते इति पञ्चदशभागात्मको नतकाल इति लब्धम् । एव प्रतिभाग आ बिन्दो रेखा  
नीयमाना क रेखाया यत्र लगन्ति, तद्बिन्दूनाम् अ केन्द्रेण योजनया च इत्यादयो ये बिन्दवो  
लब्धा, वृत्तपरिधिस्थास्तदिशागता शङ्कुच्छाया आ बिन्दुगतनतकालान् सूचयन्तीति स्पष्टम् ।

### दूरदर्शनयन्त्राणि

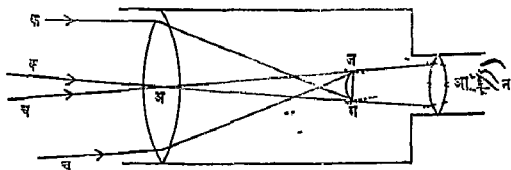
नमीनकाले ज्योतिर्विज्ञान विशेषेणो दूरदर्शनयन्त्रसाहाय्येनैव व्याप्तिं पुण्यातीति वक्त  
व्यम् । तच्च यन्त्र द्विविधम्—किरणवक्त्रीभावकम्, किरणप्रतिफलकं चेति ।

### किरणवक्त्रीभावक दूरदर्शनम्

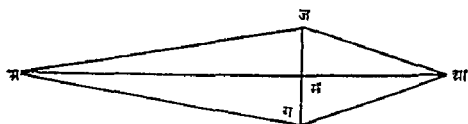
अ केन्द्रक किञ्चि कुम्भकटक वस्तु दर्पणनामकम् । आ केन्द्रकम् अन्यत्र चतुर्दर्पण  
नामकम् । तयोर्नाभितले यथैकीभवत्स्वाद्या ते कस्मिंश्चिद्दोहनाले स्थगिते । न इति  
द्रष्टुर्नैवस्थानम् । अत्र दृश्य वस्तु शशिरेखा इति सम्भाव्यताम् । एकस्माच्च ज्ञात् क इति किरण-  
समागत्य वक्त्रीभवन्, अकेन्द्रात् तस्मादेव शृङ्गाद् अवक्त्र निस्सृतेन क किरणेन मिलित्वा गज  
इति बिन्दौ शशिरेखायास्त शृङ्ग प्रतिबिम्बयति, तथैवान्यस्मात् शृङ्गात् च इति किरण



समागत्य वक्रोभयम्, अकेन्द्राद् अत्र तस्मादेव शृङ्गान्निष्ठत्वेन च किरणेन मिथ्या ज इति विन्दौ त शृङ्ग प्रतिबिम्बयति । इदं प्रतिबिम्बयस्त नाम ऊर्ध्वावरे व्यत्यसे । अथ गज



इति स्थान द्वयोरपि कर्कयोर्नाभिस्थले भवति । अत प्रतिबिम्बान्निष्ठता किरणास्तयैव



पदत्वा यथागत वक्रोभयान् न इति नेत्र यदा प्रतिशान्ति तदा सुदूरादेवागच्छन्त इव समान्तरा भवति । द्रष्टा च दाक्षिणेया दूरस्थामिव पश्यति । दूरदर्शनस्य पृथ्वीकरणशक्ति —

नेत्रप्रतिबिम्बकृतसोमो ग आ ज । वस्तुदर्पणे वस्तुकृतकोणश्च क अ च । अनयो कोणयोर्निष्पत्तिरेव दूरदर्शनस्य पृथ्वीकरणशक्तिरिति भणाम । अल्प वस्तु अपमेव वाण जायति, पृथु च पृथुकोणम् । अपवस्तुना पृथुकोणेषु पादनमेवान कर्कयो प्रयोजनम् ।

ग आ ज = त इति कल्पनीयम् ।

क अ च = ग अ ज = प इति कल्पनीयम् ।

अ म = वस्तु दर्पणस्य नाभिदूर र इति कल्पनीयम् ।

आ म = चतुर्दर्पणस्य नाभिदूरम् = ल इति कल्पनीयम्, म इति ग ज रेखा रण्डस्य

मध्यविन्दु

$$\frac{गम}{र} = \text{स्पर्शज्या} \left( \frac{प}{र} \right)$$

$$\frac{गम}{ल} = \text{स्पर्शज्या} \left( \frac{त}{र} \right)$$

$$\text{अतः } \frac{र}{ल} = \frac{\text{स्पर्शज्या} (त/र)}{\text{स्पर्शज्या} (प/र)} = \frac{त/र}{प/र} = \frac{त}{प}$$

अन्यत्रोक्तस्य स्पर्शज्या त्रिज्याकोणमाने तत्रोक्तमाना भवतीति न्यायेन ।

$$\text{अतः पृथ्वीकरणशक्तिः} = \frac{त}{प} = \frac{र}{ल}$$

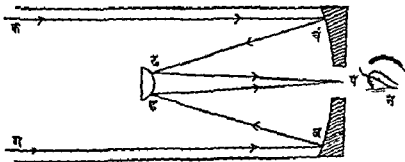
इत्युक्ते नाभिदूरनिष्पत्तिरेव ।

इत्थं नाभिदूरनिष्पत्तिमधिकोक्तं मन्त्रस्य पृथ्वीकरणशक्तिमधिका कर्तुं यद्यपि शक्यते, तथापि प्रतिबिम्बस्य स्पष्टता यावत्तेजःप्रतिबिम्बं जनयति तत्तेजोनिष्पत्त्या वर्धते । तस्माद् वस्तु-दर्पणाधिकं तेजः प्रसारणीयम्, ततश्च वस्तुदर्पणं यावत् पृथुञ्च भवति तावत्तेजस्वि प्रतिबिम्बं भवति । अस्मादेव कारणाद् नवीने काले वस्तुदर्पणेषु क्रमेण पृथुलता संप्रादयन्तो महान्ति दूर दर्शनानि निर्मिते शास्त्रज्ञाः ।

दूरदर्शनेषु प्राप्यतो द्वौ दोषौ स्तः । तत्रैको गोलीयविशेष इति, अन्यो वर्णायविशेष इति । यदि कुम्भकट्व द्वारा प्रवहन्तः किरणा एकस्मिन्नेन नामौ यदि न मिवन्ति तदा निष्पादितं प्रतिबिम्बं न स्पष्टं भवति । दर्पणस्य परिधिस्मीपलम्बाः किरणाः समीपे नाभिं जनयित्वा केन्द्र-स्मीपलम्बाः किरणा दूरे नाभिं यदि जनयन्ति, तदाय गोलीयविशेषनामको दोषो वर्तते इति मन्तव्यम् । नाभिर्नाम दर्पणनिस्सृताः किरणाः, यत्र विन्दौ सङ्गच्छन्ति स विन्दुः । अयं दोष एकेन मार्गेण परिह्रियते । नाभिदूरस्य दर्पणव्यासस्य च या निष्पत्तिः सा यत्रधिकीक्रियते तदा स दोषो निवार्यते । इयं निष्पत्तिर्नाभिकनिष्पत्तिरिति गदिता । अथ द्वितीयो दोषः । किरणे सप्तवर्णाः सन्ति । तत्र नीलव्योहितकिरणौ कुम्भकट्वनिस्सृता अधिकं विक्षिप्येते । रक्तकिराणाः स्वल्पमेव विक्षिप्यन्ते । अतः प्रतिबिम्बं वर्णमयमस्पष्टं च स्यात् । अयं दोषो वर्णायविशेषाख्यः । कुम्भकट्वकस्याने कुम्भकट्वकमेरुकट्वयोः समाहारोपयोगेन वर्णाः कुम्भकट्वेन विच्छिन्नास्ते पुनरपि मेरुकट्वेन संशोष्यन्ते । कट्वयोश्च निर्माणे वाचविशेषाणामुपयोगेन चार्थं दोषो निवार्यते इति तथा युवन्ति ।

### अथ प्रतिफलकानि दूरदर्शनानि

प्रतिफलकदूरदर्शनानि यद्यपि चतुर्विधानि । तत्र द्वे एतान् प्रतिपाद्येते । क च इति किरणौ दूरस्य वस्तुनः प्रसृतः च ज इति मेरुकट्वे च विन्दौ पतित्वा चट मार्गेण प्रति-



फलकः ड ड इति कुम्भ कट्वके ट विन्दौ पतित्वा, पुनः ट प मार्गेण मूर्च्छितः प विन्दौ द्रष्टव्येन

प्रविशति । तथैवान्योऽपि किरण ग ज ड प मार्गमेवेति । प्रतिबिम्बमत्रापि व्यत्यस्तं भवति । अत्र कर्कशयोर्मध्यदूर तयोर्नाभिदूरान्तरतुल्यं भवति । किरणो द्विवारं प्रतिफलितो नेत्रं प्रविशतीतीदं दूरदर्शनं प्रतिफलकं भवति । अथ द्वितीये प्रतिफलकदूरदर्शने ट ड कुम्भ कर्कशस्य नेऽन्य मेरुकटकमेव निधास्यन्ति । कर्कशयोर्मध्यदूरं च नाभिदूरयोगतुल्यं भवति । अत्र प्रतिबिम्बं नहि व्यत्यस्तम् ।

किरणवक्राभावकस्य किरणप्रतिफलकस्य चोपयोगे तारतम्य किरणवक्राभावात्कूरदर्शने पूर्वोक्तनाभिकनिष्पत्तिमधिकीकृत्य गोलीयविश्लेषदोषं परिहार्यं भवति । किन्तु वस्तुदर्पणस्य व्यासमधिकीकृत्य दर्शनस्य प्रतिबिम्बपट्टीकरणशक्तिवर्धयितुं शक्यते । अनयो समाहारेण नाभिकनिष्पत्ति १५ पञ्चदशं भवितुमर्हति । तस्माद् नालस्य दैर्घ्यं महद्भवति । इयं प्रतिपत्तिर्नास्ति फलकदूरदर्शने । तत्र नाभिकनिष्पत्ति पञ्चापि भवितुमर्हति । अतो नालं नहि दीर्घं भवति । तस्मात् किरणवक्राभावकदूरदर्शनस्य निर्माणे व्ययाधिक्यं भवति । किञ्चास्य कुम्भकटकस्य निर्माणे च व्ययाधिक्यं भवति, मेरुकटकनिर्माणे न तावदनव्ययं । मेरुकटको गोलीयवर्णोयविश्लेषपाख्यदोषद्वयरहितो भवति ।

किन्तु कान्तिवक्राभावकदूरदर्शने कतिचिद् गुणा भवन्ति । मेरुकटकपदे पदे लेपनरूपितं कुर्यात्, नो चेन्मलिनीभवति । द्विवारप्रतिफलनेन प्रतिफलकदूरदर्शनेषु बहुला कान्तिर्नष्टा भवति । अतः प्रतिबिम्बं तेजोरहितं स्यात् । अथ दोषो कान्तिवक्राभावात्कूरदर्शने न विद्यते । छायाफलसदमे किरणवक्राभावात्काप्येव प्रायेणोपयुज्यते । वस्तुदर्पणस्य व्यासाधिक्ये किरणवक्राभावात्केऽपि कर्कशस्य स्थूलात् कान्तिर्नष्टा भवति । अतोऽधिकव्यासकवस्तुदर्पणेऽप्युक्ते महत्सु दूरदर्शनेषु प्रतिफलकायेणोपयुज्यन्ते ।

द्वात्रिंशद्दहुलव्यासपर्यन्तं किरणवक्राभावकाप्येवाधिकोपयोगीनि भवन्ति । द्वात्रिंशदारम्यपञ्चाशद्दहुलपर्यन्तं किरणवक्राभावनाणि दर्शनार्थमुपयुज्यते । प्रतिफलानि छायापट्टग्रहणार्थं च पञ्चाशद्दहुलानतोऽप्यव्यासो भवति यदि प्रतिफलनाप्येव विशेषयोगार्हाणीति सप्रति महाव्ययप्रयासाभ्यां यानि महानि दूरदर्शनाणि निर्मायन्ते तानि सर्वाण्यपि प्रतिफलकाप्येव ।



## अथ ब्रह्माण्डस्वरूपवर्णनास्कन्धः

“अत्रानन्तवोर्यस्य श्रीमहाविभूतेःनन्तकोटिसूर्यप्रकाशसमेतस्य श्रीमदादिनारायणस्य श्रीमहाविष्णोर्निजमायाकल्पितानन्तकोटिब्रह्माण्डानामेकनमे” इत्यारभ्य देशनागर्निर्वाचनमकारि प्राचीनैर्भारतीयैर्महापिभिः सर्वेषामपि वैदिककर्मणामारम्भे महासङ्कल्प इति नाम्ना ।

अनन्ते देशगर्भेऽनन्ते कालगर्भे कुत्रस्या वय मानुषाः, कथ सञ्जाताः, कीदृशी हृदयमानस्य विश्वस्य प्रकृतिरित्यादिकगाढसमस्याजिज्ञासा जायते सर्वेषामपि हृदयेषु यदा कदा वा ध्ययति । एतज्जिज्ञासापरिष्करणयैव सम्प्रवृत्तानि शास्त्राणि । तत्र ज्योतिर्विज्ञान विशिष्टमेव स्थानमलङ्करोतीति मणित ज्योतिषोपनिषदि—“यथा क्षिरा मयूराणां नागानां मणयो यथा । तद्वद्वेदाश्च शास्त्राणां मणित मूर्धनि स्थितम् ॥” इति । “शाब्दादस्मात् कालगोघो मत स्याद् वेदाङ्गत्व ज्योतिषस्योक्तमस्मात्” इति भास्कराचार्य, “वेदाङ्गमायम्” इति सूर्यसिद्धान्तश्च तदेवानुवदतः ।

सर्वव्यापकत्वात् श्रीमहाविष्णोस्तस्यैश्वर्यभूतानां ज्योतिर्गोलानां स्थितिगत्यादिविचारणापि परमेश्वरस्मरणमेवेति तथा सम्भावित ज्योतिश्शास्त्रमाचार्यैः । तत्तथा तिष्ठतु । प्रकृतमनुसराम —

साम्प्रतिकदूरदर्शिन्यादियन्त्रसामग्रीबलेन यदिज्ञान सम्पादित तदत्र प्रथमतो विचारयामः । ‘विस्सन्’ पर्वते प्राङ्निर्मितशतलङ्कव्यासकदूरदर्शनयन्त्रेण, सम्प्रति ‘पिलमोर’पर्वते यद् बहु व्ययप्रयासान्या नहुना कालेन च निर्मित तस्य द्विद्यतीमिताङ्गलव्यासकदूरदर्शनस्य साहाय्येन च बहवः खगोलीयविषयाः सम्प्रत्याविष्कृता । अयं मानवो द्विद्यतीमितकोटिकान्तिर्गर्भन्तं माकाशगर्भे दूरदर्शनसाहाय्येन द्रष्टुं प्रभवति । शब्दप्रयोगेणैव न तद्दूरप्रमाणं बुद्धिगोचरं भवति । अतः किञ्चिद् व्याख्यास्याम । कान्तिर्गर्भं नाम कान्ति प्रतिविकल्म् १८६००० मैलीवेगेन गच्छन्ती ३१५५७६०० विकलात्मकरणे क्रियन्तमध्वानमातिक्रामतीति चैराशिकेन यद्भव्यते दूर तत्कान्ति वर्षमित्याचक्षते । तच्च ५८८ × १०<sup>१०</sup> मैलीमितं भवति । अङ्कान् प्रसार्य ५८८००००००००००० मैलीमितमित्यर्थः । तादृशानि कान्तिवर्षाणि द्विद्यतीमितकोटिसंख्याकानांतुक्ते—

११,७६०,०००,०००,०००,०००,०००,००० मैलीमितदूर मासचक्षुष्यान् मानवो बुद्धिचक्षुर्भूतेन दर्शनेन पर्यतीत्यदो महदाश्चर्यम् । द्रष्टुं दूरगतञ्च वस्तुनिबह नैवेन्द्रिय दुर्गमिति शोको निरस्तो भवति । किं तेन दूरदर्शनेनेति प्रस्ने समाधोषते—कदाचिद् विपुला च पृथ्वीति कवयो गायन्ति स्म । पञ्चविंशतिसैलीसहस्रमितपरिधिषा वा भूमिः सा पादमितभूमिस्थस्य मानवस्य यद्यपि महद्वेय, तथापि सा बहूनां रथि परितो भ्राश्रया प्रहाराणां मध्य एवैव, तादृश-भूमयत्रयोदशशतमिता बृहस्पतिगोले सुखं निक्षिप्यन्ते । सोऽप्येको रवेर्विधेयो भवन् त प्रदक्षिणी-कुर्वते । तादृशो भगवानादित्यो यादृशो भवेदिति जिज्ञासमाना खगोलशास्त्रकारो बहुयन्त्रसामग्री निर्मासिरे । तेन च यन्त्रबलेन बहुविधया सम्प्रत्याविष्कृता । सूर्यस्य गोनययसः ८६४००० मैलीमित । स चास्माकं ९३००००००० मैलीमितदूरे वर्तते । ३६७३६००००० मैलीमितदूरे

य 'प्लूटो' नामसो ग्रहो वर्तते, तमपि तरसा कर्पतीत्यनेन तावत्पर्यन्त तस्य शक्तिर्व्याप्रीतीत्यत्र गण्यताम् । तस्य गोलगर्भं चतुष्कोटिमिनभगात्मकमौण्य भवतीत्यनेनैव तस्य तेजो मनसो दूर मेव । तस्य ज्वाल अन्तरिक्षे कालाग्निजिह्वा इव ४७५००० मैलीपर्यन्तमपि व्याप्तुमाना यन्त्रेण वेधिता । गोलगर्भं प्रतिक्षणमुत्पमाना महाशक्तिर्निर्दिग्मनेऽलम्बायकाशेव महाशब्द कुर्वती प्रलयशक्तिर्नी रौद्री शक्तिं स्मारयति । गोलगर्भं महाग्निना भिद्यमाना परमाणूनामत्रयत्रा प्रति विक्रम त्रिसहस्रमैलीवेगन धावन्तीति गण्यते । एव जाञ्जल्यमानो यो गोलस्तरिष्ठमर्गो ध्यानमात्रेणैव 'अग्नि काचिन्मती शक्तिर्यथा तादृक्महागोला निनिमिता' इत्यस्माक धिय प्रचो दयतीति गायत्रीमन्त्रार्थं सत्यमेव भवतीति । एवग्रिधो रविरेक नक्षत्रम् । तादृशानि नक्षत्राणि दशसहस्रमोनिमितान्यस्माक त्रियद्गङ्गानामके पिण्डाण्डे वर्तन्त इत्यवगम्यते । तादृशा पिण्डाण्डा पुनर्दशसहस्रमोनिमिता ब्रह्माण्डे वर्तन्त इति साम्प्रतिकदूरदर्शनयन्त्रसामग्री निरणीयीत् । अहो भगवद्विभूति ॥

अथ ब्रह्माण्डस्यायनभूताना नक्षत्रगोलाना परिशीलनाया पूर्वमस्मत्सधितुर्यत्कुटुम्भ तद् व्याख्यास्याम ।

### अथ सौरकुटुम्भकथा

रवि — रविरेक नक्षत्र नक्षत्रेभ्य समीपतरखलात् पृथुलविभ्रवानस्माभिर्दृश्यते । भूमे स्तस्य दूर ९३०००००० एतद्गाम्निगोमिता मैल्य । गोलीयदूरेऽपिदमतीव लघ्विति वक्तव्यम् । कान्तिवर्षं पूर्वं निरुक्तमस्माभि । विक्रामितस्य कालस्य १८६००० रसवसुभूमितसहस्रमैलीवेगा या कान्ति, सा वर्षमध्ये याव तमन्वानमतिक्रामति तावद्दूर कान्तिवर्षमिति परिभाषा । वस्वत्राण सहस्रकोनिमैलीमित भवति (५८८×१०<sup>१०</sup>) । अस्माक समीपतमनक्षत्रत्रयु शतभिर्भगिति, यस्य दूर ४३ कान्तिवर्षाणि । अनेनोपमित रविदूरमत्यल्पमेव भवति । ततस्तस्य विभ्राधिक्यम् । रवेर्गोलीयव्यास ८६४००० मैलीमित ।

अथ रविर्बुधशुक्रादीन् ग्रहान् शकत्या कर्पन् आत्मानं प्रदक्षिणीकरोति । ऋतुसख्या कान् महागोलावेव महावेगे परिभ्रामयितुस्तस्य महती शक्तिर्ब्रह्मणो धारणात्मिका शक्तिं शप् यति । अथ बुधशुक्रादीनुत्तरोत्तर वर्गयाम ।

तत्र प्रथमं बुध । रवेरत्यन्तसन्निहितो बुध । तयोर्मध्ये दूर तरसाग्निःश्वमैली मितम्, बुधो ग्रहेष्वल्पतम । तस्य गोलीयव्यास ३००० साभ्रत्ताग्निमैलीमित । एव चद्रगोलात् सार्धमधिको गोल । प्रतिविक्रम रसाग्नि ३६ मैलीमिन्वेगेन रविं परितो भ्रमति । अतो ग्रहाणा मध्ये महत्तमवेगवानिति वक्तव्यम् । तस्मात्तस्य देवदूत इति नाम विद्यते । तदीयदीर्घवृत्तस्य केन्द्रच्युति ०२०६ तदीय परमत्रिंशेपश्च ७° सप्तभागामक । रविं परितो भगणशालो वक्ष्यमितदिनान्येव । रवियोगकालस्तु ११६ रसभूचद्रमितानि दिनानि । तस्यात्मभ्रमणशालश्च भगणशालसमान एवेति शास्त्रज्ञा मनते । ततो बुधो रवेश्चद्रो यथा भूमे, एकमेव गोलार्धं प्रस्थयति । रवेस्तदीयपरमदूरस्य परमाल्पप्रमाणम् १८° परमप्रमाणम् २८° । अथ व्यत्यास केन्द्रच्युतिजय । अतो बुध सदा रविसमीपवर्ती प्रायश्चतुर्गोचरो न भवति । वसन्तकाले स सायमिकनक्षत्रतया गण्यते । तदा द्रष्टु योग्यो भवति । शरत्काले चौदधिक

नक्षत्रनया चक्षुर्गाचरो भवति । बहुप्रकाशे लुब्धकनक्षत्रमिवात्यप्रकाशे रोहिणीव स प्रकाशते । तस्य वातावरण विद्यते वा न वेति मीमांसन्ते त्रिचक्षणाः । यदि विद्यते तदल्पमेव स्यात् । बुधो यदा रविचिह्नमाच्छादयति, तदा तस्य वेधेन बुधकक्षा मन्दोद्यस्य गतौ प्रतिवर्षमग्निदेवमितविष्णो भेदोऽवगम्यते । असौ व्यासः 'दिनष्टयिन'पण्डितस्य सापेक्षतासिद्धान्तेनैवोपपद्यते । तेन सिद्धान्तेन यद्यप्यन्यग्रहमन्दोद्यानामपि गतिषु व्यासो भवेदेव, तथापि तत्र स व्यासो नोपलभ्यते ।

### अथ शुक्रः

बुध इव शुक्रोऽपि रविसमीपवती ग्रहः । तथा चौदयिस्नक्षत्रत्वेन सायमिक्नक्षत्रत्वेन च दृश्यते । न वदाप्यवरात्रौ दृश्यते इत्यर्थः । तस्य रवेश्च मध्ये दूरस्य परमप्रमाण ४८° भाग-  
मितम् । ग्रहाणां मध्ये शुक्र एवाधिकतमप्रकाशः । तस्य च परमप्रमाण समीपयोगफालात्  
पञ्चदशदिने, पूर्वे परं वा भवति । तथा च तस्य व्यक्तप्रहदूरम् ३९° । प्रकाशमानेऽपि रवौ शुक्रो  
दृग्गोचरो भवति । तस्य रविं परितो भगणकालः २२४ दिनानि । रवियोगकालः ५८४ दिनानि ।  
तस्याल्पप्रदक्षिणफालोऽपि भगणकालकुल्य इति मन्वते । किन्तिवद न सिद्धान्तितम् । यदि रवि-  
योगो रूपकुल्यस्तदा शुक्रकर्णः ०७२३ भवति । तस्य केन्द्रव्युतिरत्यन्ता ००६८ मित्ता । तस्य  
परमरिजेषः ३°२०' । तस्य गोलीयव्यासः ७५८० मैल्यः । अतः शुक्रो भूमेः त्रिचिदेनात्पी-  
यात् । तस्य भूमेरिव सान्द्र वातावरण विद्यते । किन्तु तत्र प्राणवायुर्गं अमुधूमोऽपि च न  
स्यादित्यवगम्यते । शुक्रो बहुषु विषयेषु भूमेः सदृशो भवति ।

दैनन्दिनाभ्रमणशेन १५° भागान् प्रतीचीं गच्छति । तस्मात् प्रतिहोर ३२ भागान् प्राचीमेव गच्छतीति महदाश्चर्यम् । तेनाय पश्चिमदिशायामुदेत्यस्त गच्छतीति । अन्ये सर्वेऽपि प्रतीच्या मेरास्त गच्छन्ति । दिने च स उपग्रहो द्विवारमुदेत्यस्त गच्छतीत्येतदाश्चर्यम् । सौरकुडुम्ने सर्वेषामप्युपग्रहाणा भ्रमणकालास्तदीयग्रहाणाम्भ्रमणकालेभ्यो गरीयास एव । किन्तु फोबोस् विषय इदं विपर्यस्तम् । कुजात् फोबोस् नामस्योपग्रहस्य दूर कुजगोलीयव्यासस्य २७९ गुण भवति । तस्मात्तस्य क्षितिजीयलम्बन २१° भागमित भवति । तस्य च विक्षेपवृत्त नाडीवृत्तस्य समीप एव भवति । ततो लम्बन मनसि कृत्वा तस्य क्षितिजोर्ध्वस्थितिकाल  $\frac{१८० - २१ = ४}{३३ - २३}$

होरा १६ कलाश्च । लम्बनस्यैकविंशतिभागत्वात् अक्षाशो यदि ९० - २१ = ६९° भाग तु यो भवति, ततोऽधिमाक्षाशेषोपग्रहो न दृश्यो भवति । किञ्च, फोबोस् पृष्ठीयद्रष्टु कुजो महात्रिमो दृश्यत इति स्पष्टम् । यथा च त्रपृष्ठीयस्य चन्द्रक्षितिजीयलम्बन भूमिरेग्रगार्धे भवति, तथा फोबोस् पृष्ठीयस्य कुजत्रिमोयव्यास ४२° भागात्मक स्यात् । इदं महदाश्चर्यम् । कुजस्तत्र वासिना महाकान्तिं ददातीति वक्तव्यम् । दूरदर्शनेन समीक्षिते कुजगोल उत्तरार्धगोले विस्तीर्णा गोधूमवर्णा प्रदेशा दक्षिणार्धगोले नीलधूमवर्णा प्रदेशा दृश्येते । केचिद् दक्षिणार्धगोले समुद्र प्रदेश इति मन्यन्ते । नेद सत्य भविष्यतीति । समुद्रप्रकाशो भवति यदि तत्र रविप्रकाशो दृश्येत । तथा न दृश्यत इति तदुदकं न भवतीति सिद्धान्तितम् । किन्तु कुजगोल उदक नास्तीति न वक्तव्यम्, ध्रुवयोर्हिमदर्शनात् । ऋतून् पुरस्कृत्य ध्रुवीयहिमशिखराणा वृद्धिहानी च दृश्येते । केचन द्रष्टार कुजगोले चतुर्दशतीमिता घणाल्यो विद्यन्ते इति । ता कृपिनिमित्त तत्रत्यैर्निर्मिता कुल्या इति शक्येति । ते शोचु — यथा यथा ध्रुवीयहिम शिथिलीभवति, तथा तथा कुल्या सम्पूर्ण प्रवहन्तीति । इदं सर्वेहास्पदम् । कुजे वातावरणमल्पीय, उष्णता चाल्पोयसी, ततो हेतोस्तत्र मानुषा पित्र्य त इति वक्तु न शक्यते । कुल्यादर्शनात्तन्मासिकमेवेत्यथै मन्यन्ते ।

### ग्रहखण्डा

कुजगुरोर्मध्ये बहवो ग्रहखण्डा केप्लरसूत्रनवीमनुसृत्यैव रविं परितो भ्रमन्ति । तेषा भ्रमणकाला सार्धत्रिवत्सरानारभ्य षड्वत्सरपर्यन्तं भवन्ति । तेषा मध्ये बहवो दृग्गोचरा न भवन्ति । दूरदर्शनसहाय्येनैव दृश्यन्ते । तेऽत्रपर्यन्तं ज्ञाता द्विसाहस्रिका भवन्ति । तत्र 'येष्टा' नामको दृग्गोचरो भवति । जहूना गोलीयव्यासा शतमैलीन्यूना एव भवन्ति । सर्वेषामपि द्रव्य माहात्म्य चन्द्रगोलीयद्रव्ये पञ्चविंशतिभागमेव भवति । मिरिम्—'सिरोस्'नामको ग्रहखण्डाना मध्ये गुरुतम । १८०१ क्रियाब्दे 'पयाजी नामकेन गोल्ड्जेन विज्ञात । तस्य गोलीयव्यास ४८० मैत्रीमित । तस्य च वर्ण २.८ । थोड्मूत्रप्रतिपादनसमये ( १७७२ क्रियाब्दे ) तावत्वर्णको ग्रहो न ज्ञात । मिरिस् ग्रहखण्डानिष्करणेन सूत्र सार्धक्रमभूत् ।

### ईरोस्

ग्रहखण्डाना मध्ये खेरत्यन्त समीपस्यो ग्रहखण्ड ईरोस् नामक । १८९८ क्रियाब्दे 'विट्ट' नामकेन गोल्ड्जेन विज्ञात । प्रायो दूरदर्शनेनैव द्रष्टु शक्यो भवति । १९३१ क्रियाब्दे चणु

गौचरोऽप्यमन्त् । तदा रवेराभिमुख्यसमये शीघ्रविन्दुस्थितत्वाद् भूमेत्यन्त समोपगामित्वाच्च तस्य गोलोपव्यासो विंशतिमैलीमित एव । तस्य वर्गं ४५८ मित एव । केन्द्रच्युतिर्महती २२३ मित्ता । अत एव भूमे १४० लक्षमैलीमितदूरेऽपि भवति । इदमेवान्यग्रहस्य भूमे परम नैक्यम् । तत्र परमनैक्यं ईरोत्प्रहण्डस्य कितिजीयत्भनमेना कला भवति । तस्माद्रविष्मन्न गणयितुं शक्यम् । ततश्च रविकर्णो शायत इति प्रागेयोक्तम् । अस्य ग्रहण्डस्य भगणकाल १.७६ सवत्सरा । रवियोगकाल ८४५ दिनानि ।

'द्रोजान्'ग्रहखण्डा — बहवो ग्रहखण्डा सप्तत्वेन वर्तन्ते । स सद्य द्रोजान् सद्य इति भणितम् । ग्रीस् देशीयनीरसधस्य नाम तस्मै दत्तम् । ते ग्रहखण्डा रविगुरुभ्या यथा समन्निभुञ्ज जनयन्ति तथा पर्यन्ति । सर्वेऽपि ग्रहखण्डा कस्यचिद् ग्रहस्य सद्य एव तातस्य गुरुसमीपे सीमामुञ्जतो गुरुशक्त्या सहस्रधा भिन्नस्य खण्डा इति शास्त्रज्ञानामभिप्राय ।

### गुरु

सर्वेषामपि ग्रहाणां गुरुतमो गुरुरेव । सृष्टतभाषायां कुञ्जगुरुशनिनामानि सार्धकानीति स्पष्टम् । सर्वेषां ग्रहाणां द्रव्यमाह्वय यावद् भवति तावदधिकद्रव्यवान् गुरुरिति शायते । गुरुगोलस्य भ्रुवीयव्यासार्धं ४१४०० मैलीमित नाडीवृत्तीयव्यासार्धं ४४२५० मैली मितम् । ततश्च गोलधन त्रयोदशदशतगुणं भूधनं भवति । गुरुकर्णं ५२०३ भवति । तस्य केन्द्रच्युति ०४८१ । तस्य परमविधेय १<sup>०</sup>-२१ भगणकाल । ११८६ वराणि रवियोगकाल ३९९ दिनानि । आत्मभ्रमणकाल १ होरा ५५ कलाश्च । अथमेव काल सर्वग्रहखण्डेषु परमात्प ।

रवेराभिमुख्ये गुरुरधिकतमप्रकाश । ग्रहाणां सर्वेषां मध्ये गुरु निना गुरुरेवाधिकप्रकाश । दूरदर्शनेन दृष्टे गुरो ग्रहखण्डेषु आशामनुभूत्य वर्णभेदो गम्यते । नाडीवृत्तस्योत्तमपराध्वयोर्दशभाग पर्यन्त देशोऽधिकप्रकाश । तत परमुभयपार्श्वयोर्ध्रुवमण्डलपर्यन्त गोधूमखण्डेषु दृश्येते । ध्रुवमण्डले नीलवर्णं भवति । गुरोर्वातावरणं सन्द्रं विद्यते । किन्तु वर्णपरिष्कारात् तत्र 'मिथेन' वायु, 'अम्मोनिया' वायुश्च विद्येते इति गम्यते । गुरोरेवाद्दशोपग्रहा सन्ति । तत्र चतारोऽप्योपघाणि दूरदर्शनेन दृश्यन्ते । इमे 'गेलिया'नामकं शास्त्रज्ञेन पूर्वमेव ज्ञाता । तेषां कथा धेपद्वैप्येण वृत्तान्धेन भवन्ति । तत्र प्रथमद्वितीया चन्द्रातिद्विद्विद्वि । तृतायचतुर्थी तु चन्द्रा दर्शाधिक्ये भवत । इमावेव सौरकुटुम्बे महाशान्तावुपग्रहौ । तेषां चतुर्णां व्यासा क्रमेण २१०९, १८६५, ३२७३, ३१४२ मैलीमित । अथ प्रथम प्रतिष्ठित सूर्यसमीपमित्येगेन भ्रमन्ति । अथमेव सौरकुटुम्बीयान्नातिषां सर्वेषामपि क्षेत्रिणो भवन्ति । पञ्चानां मध्ये चतुर्थं विना सिद्ध भवत्यारोऽपि प्रतिभ्रमणप्रत्या भवन्ति । तत्र कारण त्रीणान्येनवृत्तानां गुरुनिधनमुक्तम् । तेषां ग्रहण पुण्ड्रत्वेन प्रागस्तामी रजिदूर गणितम् । ते रविराग्राते गुरुरन्तच्छायां प्रसारयन्ति । ततश्च गुरुवृष्टे पदे पदेषु रविग्रहा भवति । इमाऽप्यथा अप्यं गुरुरा चञ्चला दृश्यन्ते । सिद्धाभत्वार उपग्रहा प्रष्टदूरदर्शनेन दृश्यन्ते । तेषां कथाभाषिणीरवृत्ताने । अहमा नममधैव प्राच्या प्रतीची गण्डन । दशम एक ग्रहणमथ १९११ शीला २२ दशमिपुत्रौ ।



## शनेश्वरः

अस्य नामैव मन्द चरतीव दृश्यते इति निर्दिशति, यतोऽस्य भगणकाल २९ ५ वर्षाणि । अस्य कर्ण ९ ५३९, परमविक्षेपश्च सार्धद्विभाग । केन्द्रच्युति ००५६, अतोऽस्य कक्षा ईषद्वै पन्थेण वृत्तमेव भवति । अस्य रविभोगकाल ३७८ दिनानि । गुरोरनन्तरमय पृथुग्रह । किन्तु तदीयसान्द्रतात्प्यतमा .७. भवति । हरितवर्णेन सुप्रकाशोऽय दृश्यते । अस्य वातावरण गुरोरिव भवति ।

अस्य गोलस्य विषये किञ्चिदादर्चयन्नकम् । दूरदर्शनेन दृष्टे गोलं परितो नाडीवृत्तत्वे तिस्रो रशना इव भवन्ति । तासां मध्ये मध्यमा विशेष प्रकाशते । इमा वर्तुला एव विद्यन्ते । किन्तु तिरश्चीनतया दृश्यमाना दीर्घवृत्तानीव भवन्ति । बाल्यरशनाया व्यास १७१००० मैलीमित । तस्या आधामद्वय १०००० मैलीमित । मध्याया आयाम १६००० मैलीमित । आन्तस्य ११५०० मैलीमित । इमा रशना नहि परस्पर मिलिता । मध्ये तासां शून्यप्रदेशो वर्तते । तस्या सान्द्रता दशमैलीमिता । ता सन्दर्भमनुसृत्यैतादृग्विधा दृश्यन्ते—( १ ) कदाचिद्रविणा ह्यप्रकाशितभागोऽस्साकमभिमुखे भवति तदा ता न दृश्यन्ते । ( २ ) यदा तासां तले भूमिरायाति तदा तासां कोटिरेव रेखात्प्रकाशिता भवति । किञ्च, ग्रहो वृषभमिथुनयोर्बद्धा भवति तासां यावदायामोऽपि दृश्यो भवति, तदा त्रिपातग्रहो नवतिभागात्मक स्यात् । प्रथमा इमा रशना कथमेवम्भूता इत्याशङ्काया ता अत्यल्पत्वेऽपि प्रकाशमानैस्तथा वर्तुलाकारस्थैर्ग्रहे परिवेष्टिता इत्यवगम्यते । ते कस्यचिद् ग्रहस्य जायमानस्य ग्रहसीमा प्रविष्टम्य कोटिगो भिन्नमात्म्य सण्डा इति शास्त्रज्ञानमभिप्राय ।

अथेमा रशना विहाय शनैश्चरग्रहस्य नवोपग्रहादच विद्यन्ते । ते सर्वेऽपि दूरदर्शा साहाय्येनैव द्रष्टुं योग्या । तेषां मध्ये टैगजामक सौरकुटुम्भीयोपग्रहाणां मध्ये गरिष्ठ । तस्य व्यासद्वय ३५०० मैलीमित इत्युक्ते चन्द्रस्य १६ गुणो भवतीति । नम 'रीने' नामसो ग्रह आकाशे वक्र गच्छतीति विशेष ।

युरेनस् (वरुण) १७८१ मीशान्दे 'हर्ष' नामकशास्त्रजेनाविष्कृत । तस्य कर्ण १९ २१ केन्द्रच्युति ०४७ । भगणकाल ८४ वर्षाणि, रविभोगकाल ३७० दिनानि । सुदूरे विद्यते इति सामान्येन चतुर्गोचरो न भवति । अस्य च नार उपग्रहा विद्यन्ते । तेषां कक्षाश्च भ्रान्तिवृत्तस्य लम्बतया निम्नत इति विशेष । वरुणस्यापि वातावरण गुरुशान्धोरिन भवति ।

## नेप्ट्युन

अस्य कर्ण ३० ०७, केन्द्रच्युति ००८६ । भगणकाल १६४ ८ वर्षाणि । रविभोगकाल ३६७ ५ दिनानि । दूरदर्शनेनैव द्रष्टुं शक्यते । तस्यैक एवोपग्रह, तस्य नाम 'ट्रैण' । स च वक्रगत्या गच्छति । 'नेप्ट्युन' ग्रहस्यापि वातावरण गुरुशान्धोरिन भवति ।

वरुणग्रहस्य गणितागतस्थानस्य दक्षिणद्वय च विषमज्ञोऽभवत् । य इद्विचद्वापि ग्रहन्तमार्षतीति वृत्त्या 'एडम्स' नामक आग्निज्ञानज्ञ, 'लेवेरियर' नामक फ्रेञ्चशास्त्रज्ञश्च

युगपदेन कर्णसिद्धान्तोपगणितवनेन १८४६ कोट्याब्देऽप्य सान निर्णयामासतु । तथैव तत्र महो दृष्टः । अहो गणितशास्त्रस्य वचम् । इदमाकर्णसिद्धान्तं दृष्टीकरोतीति स्पष्टं निदर्शनम् ।

### प्लूटो

अथ नीचः शिवात्मको ब्रह्माण्ड इति सीमिनि स्थितो गोलः । यथा 'नेप्ट्यून' गणिते नाधिष्ठितः, तथायमपि गणितेनैव वर्तत इति निदिक्ष्य सान गणयित्वा 'प्लूटो' नामक शास्त्रज्ञेन १९३० प्रीष्टाब्दे मियुनराश्याभिष्कृतः । तस्य कर्णः ३९०५, भगणमालश्च २४७७ वर्षाणि । परमविक्षेपो महान् १७° भागमितः । केन्द्रबुद्धिः २५१ इत्यत्र महती । ब्रह्मगोलीयव्यासः ४००० मैत्रीमितः । अतो द्रव्यप्रिये कुनसमो भवति । अन्मान् काचित् । सार्धपञ्चशंरामिनकाले भूमिं विद्यति, तावद्दूरे वर्तत इत्यर्थः । अनेन रवेः शक्तिर्नाम्नदूरेष्वपि गीनि शतु शक्यते । दूरदर्शनेऽप्यय महोऽप्यतया हरितवर्णत्वकतया च दृश्यते ।

### धूमकेतवः

यथा महाश्वथा धूमकेतवोऽपि सौरकुटुम्बीया एव । तेऽपि वेष्टर्यूनान्पुत्रुत्स्य सञ्चरन्ति । तदीयसञ्चारा केन्द्रच्युतिर्महती । अतः सुदीर्घवृत्तानि भवन्ति । कञ्चाना महत्वाद् धूमकेतवो यदा रविसमीपमागच्छन्ति तदैव दृग्गोचरा भवन्ति । दूरदर्शनसाहाय्येनैव यदहो दृश्यन्ते । कतिचिद् अतिप्रकाशा दीर्घपुच्छाः स्पष्ट दृग्गोचरा भवन्ति । हाल्मिन्को धूमकेतुसादृशः । यस्य कक्षा भगणादिक पुनरावृत्तिसालश्च शालीनामसदास्त्रजेनागण्यन्त । धूमकेतूना चतुर्भागा एव दीर्घवृत्तसञ्चारी भवति । अतस्ते पुनरावर्तन्ते गणितभगणकालेषु । तेषा भगणमाला ३-३ वर्षाण्यारभ्य दशसहस्रामिनवर्षपर्यन्त भवन्ति । हाल्मिन्धूमकेतुः ७५५ वर्षेषु पुनर्दृश्यते । स तस्य भगणसात्र इत्यर्थः । धूमकेतूना विगतितमो भागोऽपरवर्षरेणामु सञ्चरति । शिष्टाः परवर्षरेणामु ।

### धूमकेतुत्पत्तिः

कथं धूमकेतवः प्रादुर्भवन्तीत्याशङ्क्यां न ते सौरकुटुम्बस्य बाह्या इत्यवगम्यते । पुरा रविणा साकं ब्रह्मजन्मतः पूर्वे वायुरूप यत्तोल्लोत्पत्तिकारकं द्रव्य परिभ्रमति तद्रविणादृष्ट तच्छब्दतया परवर्ष-कक्षामु भ्राम्यमाणमस्ति । ततश्च कुजादिब्रह्माण्डाकारपङ्कजयोः तद्द्रव्य तत्पूर्वमेव गण्डसा कृतम् । परवर्षयानि विहाय दीर्घवृत्तेषु भ्राम्यमाण कृतम् । तद्द्रव्यपण्डा एव धूमकेतवः । केपा-श्विन् गण्डाना दीर्घवृत्तान्परवर्षरेणाः सम्पन्नमानाः कृताः । अल्पभगणकालिना धूमकेतवः सर्वेऽपि गुरुशनिवर्षणन्यूभिस्तादृशा इत्यनुमितम् । जनेषु च गणितेषु पुनरावर्तमान धूमकेतु भगणमालाः पञ्च वर्षाण्यारभ्य नववर्षपर्यन्त भवन्ति । तेषाश्च मन्दोद्यमिन्द्रवो गुरुशनिरे भवन्ति । अतो गुरुरेव तानाकर्षयति यतव्यम् । ते च तस्माद्गुरुषुवा इति भगणमः । अथ जनेषु तादृशा धूमकेतुषुवाः सन्ति । तेषा मत्वे 'श्वेत्केतु' धूमकेतुर्मुग्य । यस्मिन्नी ब्राह्मेण धूमकेतु गच्छतिशतौ । तपोरेकः 'श्विन्' नामकः ।

## हालिकधूमकेतुः

अयं सुप्रसिद्धो धूमकेतुः । अस्य भगणकाल ७१.५ वर्षाणि । अयं सदा वक्रः । अन्ये सर्वेऽपि ऋजुगत्या गच्छन्ति । अयं नष्टप्रदेण जातस्तत्पुत्रोऽभवत् । पुरा कालाद् अयं बहुशेषेषु बहुभिर्गणितः । १०६६ क्रीष्टाब्दे दृष्टोऽयमिति वर्णितः । अस्य विषये भगणादिगणितं यावद् 'हाली' नामकशास्त्रज्ञेन कृतम् । ततस्तन्नामाङ्कितं कृतम् । स च 'हाली' पण्डितः १५३१, १६०७, १६८७ क्रीष्टाब्दवर्षेषु ये धूमकेतवो दृष्टा इति वर्णिताः, तेषां कक्षासामान्याद् एक एव धूमकेतुस्तैषु तेषु वर्षेषु दृष्ट इति तस्य भगणकालः पञ्चसप्ततिवर्षमित इति निर्णयितः । तस्य पुनरावृत्तिकालः १७५९ वर्षे भवतीति तदा स्वयं न जीवतीति । यदि स्वप्रतिज्ञानुसारं तस्मिन् वत्सरे धूमकेतुः पुनरावर्तते भाविजनास्तु धूमकेतुः हालीनामकेन आग्लशास्त्रज्ञेनाविष्कृत इति हालीपण्डितः सम्भावयन्ति स्तस्य दिनचर्याग्रन्थे व्यनीलिखत् । स च धूमकेतुस्तस्मिन् वत्सरे दृग्गोचरोऽभूत् । अत एव तस्मै हालीपण्डितस्य नाम दत्तम् । तस्य धूमकेतो पुच्छकदाचित् पृथिभागतोऽप्यदर्शितः । १९१० क्रीष्टाब्दे स एव धूमकेतुः पुनर्दृष्टिगोचरो बभूव । पुनरपि १९८५ क्रीष्टाब्दे दृश्यो भविष्यति । धूमकेतो शिरः प्रकाशतमनक्षत्रमिव कान्तिमद्भवति । पुच्छश्च विषदङ्गैव विस्तृतो भवति । यथा यथा भूमे समीपमागच्छति तथा तथा दिवापि दृष्टिगोचरो भवति । पुच्छं सर्वदा सूर्यस्य पश्चात्मुखो भवति । प्रथमदर्शनवेलायां पुच्छो न दृश्यते । समीपतरं यास्यत्येव धूमकेतौ पुच्छो दृष्टिगोचरो भूत्वा पुनर्दूरं यास्यन्नन्तर्धत्ते । १९८१ क्रीष्टाब्दे यो धूमकेतुर्दर्शितः स सप्तदशमासपर्यन्तं दृष्टिपथेऽवर्तते । १८६१ क्रीष्टाब्देऽप्ये कश्चित् सप्तदशमेऽवश्यं दृश्यते स्म । १८८९ क्रीष्टाब्देऽप्ये कश्चित् सार्धद्विवर्षं पर्यन्तमपि दृष्टः । वेपाञ्चिद् धूमकेतूनां बहवः पुच्छा भवन्तीत्यवगम्यते । पुच्छाश्च यावन्नभो विस्तीर्णा भवन्ति । इमे विशेषां जनेषु महाश्चर्यजनका भवन्ति । धूमकेतूनां शिरस्समीपे कश्चिद्दुर्गो वायुपदार्थं श्वेतमेघवद् दृश्यते । स एव धूमकेतौ रविसमीपे गच्छति विस्तरतो भूत्वा पुच्छं जनयिष्यति । क्रमेण चायं पुच्छीयनायुपदार्थो विनष्टो भवति । ततो धूमकेतुः क्रमशः कृशो भवति । धूमकेतूनां सर्वेषामपि द्रव्यमाहृत्य भूमेर्वातासरणादप्युत्पीय । ततो यः कश्चिद्वापि धूमकेतुः समीपेऽपि भूमिं निक्षेपयितुं समर्थो न भवति । १८६१ क्रीष्टाब्दे यो धूमकेतुः राजगामं तस्य पुच्छमध्ये भूमिं पपात । तथापि न काचिद् हानिरभवत् । धूमकेतूनां द्रव्यस्य क्रमशो विनाशित्वात् तेषां पुनरावृत्तिकाले प्रत्यभिज्ञानं कदाचिद् दुष्करम् ।

## उल्कापातः

धूमकेतूनां पदार्थविनाशेनानेके सहस्रशः शिथिलमयाः स्रग्धा उद्भवन्ति । तेषां केचित् मिश्रित् पृथुला बहवस्तु रेगवः इरावतीषां । इमे सर्वेऽपि धूमकेतो कक्षायामेव सप्तत्येन परिभ्रमन्ति । ते यदा महावेगेन भूमेर्वातासरणं प्रविशन्ति तस्य सप्तदशेन जातान्यमाना अचिरात् देव विनश्यन्ति । अत एवोक्तम्—“उल्का स्यान्निर्गतवशात्” इत्यमरसिंहेन । यदि भूभ्रमणस्यानुभवेमदिशायां ते उद्भूयन्ति तेषां वेगा अत्रा एव भवन्ति । अतोऽविनश्यन्तं कदाचिद् भूमावपि पनेषु । यदि भूभ्रमणस्य विलोमदिशायामुद्भूयन्ति सानेऽवेगस्य महत्त्वात् शक्यात्

एव निर्गतज्वाला भविष्यन्ति । आफ्रिकाएण्डस्य निर्गृतिदिशाया पतिता काचिदुल्का ३२० भारमितेति ज्ञायते । १९०८ क्रीष्टाब्दे काचिन्महत्सुल्का सैवीरिया-देशे चारण्यभागे पतित्वा त्रिशन्मैत्रीमित्तव्यासार्धदेश व्यनाशयत् । कस्याश्चिदुल्कायाः पातेन 'आरिजोना'देशेऽर्धाधिकशत-पादमितो महान् यातः चतुस्रहस्रमितपादव्यासो बभूव । सायकालमारभ्योल्कापात उपः पर्यन्त क्रमेण वर्धते । तत्र कारण प्रभातकाले वयं भूभ्रमणदिशाया विलोम गच्छामः । तस्माद्-दुल्कापातस्याभिमुखा भयामः । ततश्च महान् उल्कापातः । सायंकाले तु वयं भूभ्रमणदिशाया अनुलोम गच्छामः । तस्माद् या उल्काः पृथतोऽस्मानतिचरन्ति ता एवास्माकं दृग्गोचरा भविष्यन्ति । तासाञ्च सख्या त्वल्पीयसी ।

### उल्कोत्पत्तिहेतुः

धूमकेतुर्विनाशोल्काः सञ्जायन्त इति प्रागोक्तमस्माभिः । तत्र निदर्शनम्—कश्चिद् 'बैअ'नामको धूमकेतुर्गुरुपुनः १८५२ क्रीष्टाब्दे द्विधा भिन्नः । ततश्च कश्चित् कालमेतस्य स्थाने द्वौ धूमकेतु दृश्यते । अनन्तरं द्वावपि विनष्टौ बभूवतुः । ततश्च १८७२ क्रीष्टाब्दे यदा भूमिर्विनष्टधूमकेतुश्चाया सञ्चरति स्म, तदा महदुल्कावर्षं तत्रामवत् । अनेन ता उल्कास्तस्य धूमकेतोर्विनाशेन सञ्जाता इति वक्तुं शक्यते । महागोला भिद्यमाना लघुगोलोत्पत्तिं करिष्यन्ती-त्यसंख्याकगोलोत्पत्तिकथाया सूत्रम् ।

उल्काः कस्माच्चिद्विन्दोरुद्धविष्यन्तीषु नभःस्थले दृश्यन्ते । स त्रिन्दुश्च तासामुत्पत्तित्रिन्दु-रिति कथ्यते । चास्तवेन नहि तथोद्धवन्ति । इदमामासिकम् । तत्र कारणं द्रुमः । उल्काः सदा रश्मिं परितः कैप्लरसूत्राभ्यनुसृत्यैव समान्तररेखासु गच्छन्ति । ताश्च कश्चा द्रष्टुर्वृद्दवृत्तानि भवन्ति । आकाशे समान्तररेखा द्रष्टुर्व्यदा वृद्दवृत्ततया दृश्यन्ते तानि वृत्तानि द्रष्टव्यं व्यासकानि भवन्तीति रेखागणितसम्प्रदायः । तस्य व्यासस्य लघोऽग्नश्चिन्दुःकल्कानामुत्पत्तित्रिन्दु-रिव दृश्यते ।

### उल्कासंघाः

सिंहमासे महान् उल्कापातः प्रतिवर्षं भवति । तत्र कारणं 'छ्युटेन्'नामको धूमकेतुः प्रागुक्तः कदाचिद्विनष्टो भूत्वोल्कासंघमुत्पादयामास । रश्मिंदा सिंहे भवति तदा भूमिः तद्धूमकेतुश्चासमापे भवति । अतस्तस्मिन् मासे ता उल्का अस्मानभिवर्षन्ति । मेघमासे च तादृश एवान्य उल्कासवोऽस्मानभिवर्षन्ति । अस्य सख्य उत्पत्तित्रिन्दुवैरा नक्षत्रराशौ भवति । इमा उल्का वैरेया इति कथ्यन्ते । पूर्वोक्ताः न्यूट्रिन्धूमकेतुसञ्जाताः परिषेया इति कथ्यन्ते । तासामुत्पत्तित्रिन्दुः परिषेयसं-नक्षत्रसंघे भवतीति । पुनश्च वृश्चिकमास उल्कापातो भवति । अय-मुल्कापातो वृश्चिकमासिकसंघस्यवृश्चिकसंघमितकाले महान् भवति । तत्र कारणं किमित्तुके 'टिम्पुन्'-नामको धूमकेतुस्तत्र पूर्वं सञ्चरन् विनष्टो भूत्वा चेममुल्कासंघमुत्पादयामास । तस्य धूमकेतो-भंगकालत्रयवृश्चिकसंघपाणि । अतस्तस्मिन्नेव काले हयमुल्कापातो महान् भवति । वृश्चिकमास एव वैराधूमकेतुः सञ्जातः । पूर्वोक्त उल्कासंघः सार्धपण्डुवर्षमितकाले महान् भवति । अस्य संघस्य उत्पत्तित्रिन्दुः 'आइरोमीडा'-नक्षत्रराशौ भवति । वैराधूमकेतोस्तपन्नत्वाद् इमा उल्का

बैलेया इति कथ्यन्ते । इत्यमेनाद्य जीवन्तोऽपि धूमनेतवो यदा कदाचिद् विनष्टा भविष्यन्तीति वक्तुं शक्यते । यथा हालीधूमनेतुर्भविष्यत्काले हान्द्रेयमुल्कास्य जनयिष्यति । तत्तथा तिष्ठतु ।

अथ सौरकुटुम्बोत्पत्तिकथां चणंयामः । ग्रहाः कथं प्रादुरभनञ्जिति बहवो मनीषिणश्चिन्तयामासु । 'तत्र प्रथम १७५५ क्रीष्टाब्दे 'वाट्'नामको मेघासी कश्चिद् इत्यमभागीत्—अयं यत्र रविऋद्धम्न वर्तते, तत्र पूर्वं वायुरूपद्रव्यमासीदिति । तत्रमेव घनीभनद् रविं ग्रहाश्चोत्पादयामासेति ।

चिरेणैव कालेनापरिमितं वर्धमानो नक्षत्रस्य समीपतमस्थितौ शर्त्तमहत्तमत्वात् एण्डशो भिन्नभिन्नोऽभूत्, त एव खण्डा ग्रहा इति सम्प्रति भाष्यन्ते । येषां मध्ये भूमिश्च । अयं गुरुग्रहा दीर्घवृत्तेषु भ्रमन्तो रविमयीषु शीघ्रविन्दुं प्रति यदा जग्मुस्तदा रवेस्तारङ्कोत्पादनशक्त्या तेषु ग्रहेषु च महान्तस्तारङ्गाः सम्भूय भिद्यमाना उपग्रहान् उत्पादयामासुः । अल्पग्रहास्तु शीघ्र-विन्दुप्रातिकालात् प्रागेव धनीभूता इति तेषु तरङ्गोत्पाचिर्नाभूत् । किन्त्वत्र विषये चन्द्रो भूमेर्न संजात इति वक्तुं शक्यते ।

तथा भवितुं भूमेरात्मभ्रमणकालश्चतुर्होराभित एवाभविष्यत् । तस्माद् भूमिश्चन्द्रश्च युगपदेव यमूनत्तुरिति केषाञ्चिद्भिप्रायः ।

वासिष्ठापि तारङ्गिकसिद्धान्ते वरुणनप्तृग्रहयोर्महानात्मभ्रमणवेगो नहि समीचीनमुपपद्यते । नाप्युपग्रहोत्पत्तिं धूमकेतूत्पत्तिं च स सिद्धान्तः सम्यगुपपादयति ।

इतः पूर्वमेव केषाञ्चिन्नक्षत्राणां परितो भ्रमन्तो ग्रहा वर्तन्त इत्याविष्टतम् । तारङ्गिक-सिद्धान्ते नक्षत्रद्वयसंपट्टो महाकालगमै बहुविरलतया बहुकोटिवर्षेभ्येकदा भवितुमर्हतीति प्रति-पादितम् । तस्माद् रविरेव तादृशग्रहोत्पत्तिभागधेयवान्, तादृशान्यन्यानि नक्षत्राणि न वर्त-रञ्चिती तारङ्गिकसिद्धान्तस्य मतं सम्प्रति संदेहास्पदं मन्यतीति 'हेत्रोरस्तेषु'पण्डितोऽब्रवीत् । अर्वाक् 'जीन्स'पण्डितः स्वीयं तारङ्गिकसिद्धान्तमेवानुसन्दन् पण्णां नक्षत्राणां मध्य एकं ग्रहैरावृतं भवितुमर्हतीति प्रत्यपादयत् ।

### अन्यग्रहे जीवोत्पत्तिः

यथा भूमौ तथेतरग्रहेष्वपि उद्भिज्जादिजीवकोटिर्वर्तते वा न वेत्त मीमांसन्ते खगोलज्ञाः । यादृशं वातावरणं भूमौ तिद्यते तादृशं जीवनायाययकं भवति । उदकञ्च विन्येत । शीतोष्णस्थितिरच क्षितिपृष्ठीयशीतोष्णस्थितिर्न च वर्तते । तथाविधपरिस्थितावेव जीवकोटिरुत्प-द्यते । यत्रेतादृशी परिस्थितिर्विद्यते तदा जीवकोटिरवश्यमुत्पद्यत इति वक्तुं न प्रभसामः । किन्तु तादृशविषय भावे जीवो न स्यादिति वक्तुं शक्यते । ततः कुत्र एव तादृशमौत्तिरस्थिति-र्वर्तते इति तत्रापि जीवकोटिरस्तीति केषाञ्चिद्भिप्रायः । किन्त्वयमभिप्रायः सर्वैरपि नाप्युपगतः, सपूर्णनिदर्शनाभावात् ।

### ग्रहाणां गुरुत्वमानम्

अथ ग्रहाणां गुरुत्व यथा मीयते तत्पर्यायः । गुरुत्वं च ग्रहनिष्ठद्रव्यानुपातेन मंसति । अधिकद्रव्यं नक्षत्रमाधिकं गुरुं भवति । अल्पतरद्रव्यं लघुतरं भवतीत्यर्थः । भूमेर्गुरुत्व तस्याश्चन्द्र-गोत्रे यदाकर्षणं तेन मीयते । येनाकर्षणेन मध्ये वर्तमानेन, भूमिचन्द्रौ तावद्दूरे वर्षयाता तस्या-कर्षणस्य मानेन गोल्यगुरुत्वमपि ज्ञेया इत्यर्थः । अतया विषया भूमेर्गुरुत्व १३४४ × १०<sup>२७</sup> पौण्ड भारयुक्तं भवतीत्यवगतम् । एवविषया खरेरपि गुरुत्वं तदीयाकर्षणशक्त्या गणयितुं शक्यते । सर्वेणामपि ग्रहाणां विषये इदं गणितं कृत्वा खरेर्गुरुत्वं भूमेर्गुरुत्वात् ३३२००० गुणं भवतीत्यव-गम्यते । किञ्च, खरेरेवविषयगुरुत्वेन तत्र पृष्ठ आकर्षणशक्तिरप्यधिका भवति । बलिद्रोऽपि मानयो

रविपृष्ठे अत्र सप्त'पौण्ड'मितभार इति यो निगद्यते तत्रपि भार न वोढु समर्थो भवति । ग्रहाणामपि भारस्तथाविधया पद्धत्या कल्पयामासु शास्त्रज्ञा । गुरुस्तु गुरुरेव गुरोर्गुरुरिति नामकरणेन, कुजस्य तथानामकरणेन च प्राचीनाचार्याणां खगोलीयज्ञानं सुनिश्चितमेवेति वक्तव्यम् । गुरुपृष्ठ आकर्षणं यथा रवौ तथा भूपृष्ठीयादत्यधिकम् । अनेनाकर्षणेनैव गुरु काश्चिद् धूमकेतुं जिगायेति वक्तव्यम् । तदीयानामेकादशोपग्रहाणां मध्ये ह्यन्तौ द्वावपि स्वतस्तदीयो न भवत इति । किंतु ग्रहगण्डानां मध्ये द्वौ गुरोः समीपे मर्यादाव्यतिरेकेण तथा कृताविति शास्त्रज्ञा समापनन्ति । अत एव तयोः कक्षे गुरोर्नाडीवृत्ततले न भवत इति 'जीनुस्'पण्डितोऽप्यब्रवीत् । तथैव शनैः रप्यन्त्य उपग्रहस्तथाविधेन शनिना जित इति नष्टग्रहोऽपि तथैव स्वकीय चन्द्रमर्वाण्यकरणेन सम्पादयामासेति वक्तुं शक्यते । पूर्वोक्तविधया चन्द्रपृष्ठ आकर्षणस्याल्पत्वाद् नरो महान्तमपि भूपृष्ठे भार वोढु समर्थो भवतीत्यवगम्यते । यथा रवेर्गुरुत्व गणितं तथैव नक्षत्रद्वन्द्वानां मध्ये आकर्षणेन तयोर्गुरुत्वे गणयितुं शक्येते । तथाविधगणनायां नक्षत्राणां भारं ईपद्वैपम्येण रविभारेण तुल्या एवेति विज्ञायते । रविरीपद् गुरुतरं नक्षत्रम् । रवेरपि गुरुतराणि नक्षत्राणि नाधिकं सख्याकानीत्यवगम्यते । रवेर्दशगुणाधिकतराणि वा दशमभागात्पतराणि वा नक्षत्राणि भूयास्यल्पसख्याकानि भवन्ति । (यद्यपि) रवेर्बहुसहस्रगुणाऽपि सन्ति, किन्तु तानि नहुस्वल्पसख्याकानीत्येव चिन्त्यताम् । यथा 'वेल्जूसू' इति नामकनक्षत्रस्य गर्भेऽनेकलक्षसूर्यगोलाः सुप्तनिक्षिप्यन्त इति विज्ञायते ।

### अथ नाक्षत्रं विशयम्

यय सौरकुटुम्बीया । अस्माकं य सविता तस्य निकटे त परितो भ्रमन्तो वर्तमाने इति, स रविश्चैकं नक्षत्रमिति, अथ तादृशानि नक्षत्राणि दशसहस्रकोटीमितान्यस्मदीयपिण्डाण्डे वर्तन्त इति च प्राकथितम् । अध्यास्य पिण्डाण्डस्य स्वरूप कीदृशमिति विमृशाम ।

शतात्सुगुलीयव्यासकं 'विलसन्' परंतीयदूरदर्शनयत्र महाप्रदेशे अन्तर्विद्वानि वर्तन्त इत्यादिश्चकार । अन्तर्विद्वान् नाम दशसहस्रकोटीमितानि नक्षत्राण्येकत्र सङ्गतया विद्यन्त इति तस्य नाम । तदन्तर्विद्वानेन पिण्डाण्डमित्यत्र प्रथमे व्यहरिष्याम । 'मन्त्राग्निनी विश्वरूपा' इति या भगिता कविभिः सैवासनीयपिण्डाण्डे, तस्मिन् तावत्संख्याकानि नक्षत्राणि वर्तन्त इति गुणितम् । अस्य पिण्डाण्डस्यास्माकं समीपस्य वात् तथा विपुलतयाकाशे दृश्यते । दूरगमये पिण्डाण्डा दूरदर्शनसाहाय्येनैव स्पष्टतया द्रष्टुं योग्या भवन्ति । एतेषां पुण्याभारकाः एतेषां एतेषां इव ये नमस्यन्ते दृश्यते तेषां मध्ये यद्य पिण्डाण्डा वर्तन्त इति निर्णीतम् । एते पिण्डाण्डा दीर्घगोलाकारका आत्मभ्रमणं कुर्वाणा नभोगर्भे यत्र कुत्रापि धावन्तीत्याविष्टतम् । अस्मदीय पिण्डाण्डस्य नाडीवृत्तोयव्यासोऽष्टोत्तरशतसहस्रमितकान्तिरपांगीति भ्रुवीयव्यासोऽष्टाशसहस्रमितकान्तिरपांगीति संकलितम् । अस्मिन्नन्तर्विद्वान्भूतपिण्डाण्डे यानि नक्षत्राणि तानि पिण्डाण्डगर्भे परिभ्रमन्तीति च विज्ञानम् । अस्माकं नो रविस्तत्र पिण्डाण्डगर्भान् पश्यत्यस्यमितकान्तिरानुरे वर्तते । पिण्डाण्डस्य स्वरूपं शक्यं चक्रमित्रं वर्तत इति हर्षं पण्डितोऽभागीत् । जीनुस् पण्डितस्तमेवामिमांशं व्याचिख्यासुग्य पिण्डाण्ड उपरि प्रोक्तव्यासद्वयमिती

दीर्घगोलाकारको वर्तत इति तत्र मध्ये नक्षत्राणि पुनरन्तः सङ्घीभूय तत्र तत्र यावत्पिण्डाण्डे व्याप्त्यन्तोत्पन्नाशीत् । इमे नक्षत्रसङ्घा शतमिता अस्मिन् पिण्डाण्डे विद्यन्त इति निर्णीतम् । ते सङ्घाश्च गोलाकारतया नियमान्वाद् गोलात्मकसङ्घा इति वक्तुं शक्यते । तेषां दूराणि ज्ञातुं मेका पद्धतिर्विद्यते । 'सिफीड्' नामकानि नक्षत्राणि 'सिफी'नक्षत्रराशौ डेन्ट्रासिफीड्नामक नक्षत्रमनुसृत्य सञ्चितानि वर्तन्ते । एषा नक्षत्राणां कान्तिर्न स्थिरा, किन्तु कदाचित् प्रकाशा कदाचिदल्पतरप्रकाशा पुनः प्रकाशा च भवति । इत्येतेषां प्रकाशस्य सार्धपञ्चदिनेषु परिभ्रमति । तानि नक्षत्राणि यत्र कुत्रापि पिण्डाण्डेषु विद्यमानानि प्रत्यभिज्ञातुं शक्यन्ते प्रकाशभ्रमणदर्शनेन । अथ तेषां शुक्रश्रुतासाधनं कर्तुमपि शक्यते । तेन च नक्षत्रं कुत्र विद्यत इति गणयितुमपि शक्यते । अनया विधया सम्प्रति सर्वेषामपि नक्षत्राणां दूराणि ज्ञायन्ते । इमा पद्धतिमनुसृत्यास्मदीय पिण्डाण्डे विद्यमानानां गोलोत्पन्ननक्षत्रसङ्घानां दूराणि गणितानि । समीपस्य सङ्घोऽस्माकं १८४०० मिनकान्तिवर्षेषु विद्यत इति दूरतमसङ्घ १८५००० कान्तिवर्षदूरे तिष्ठतीत्यगणयन् । इत्यमेवस्मिन् पिण्डाण्डे विद्यमानानां शतमिनगोलोत्पन्ननक्षत्रसङ्घानां दूरस्थितिसाधनं प्रथमतः 'पेन्ड्रे'पण्डितोऽकरोत् । सङ्घा मित्येव समानदूरेषु वर्तन्ते । तदीयस्थितिगणितेन पिण्डाण्डस्वरूपं चाज्ञातम् । इत्येवद्विज्ञानामककल्याणमाकीनपिण्डाण्डस्य स्वरूपं ज्ञानं प्रागुक्तपटोलपुष्पाकारकाणां दूरस्थानां दूरदर्शनयन्त्रविज्ञानामितरपिण्डाण्डानां च स्वरूपाध्येतादृशान्येवेति निर्णयामासुः । ऐन्स्टाइनपण्डितो विश्वपरिमितमिति किन्तु दूरव्याप्तोतीति गणितयन्त्रेन स्वरूपयत् । अस्य निरूपणस्य सद्यः जिज्ञासमाना गोलज्ञा एते पिण्डाण्डा ब्रह्माण्डस्य दूरदूर धारमाना इव दृश्यन्त इति ऐन्स्टाइनपण्डितवचनं सत्यमेव भवितुमर्हतीत्यवोचुः । अस्य सिद्धान्तस्य कृते यथा 'पेन्ड्रे'पण्डितो गोलोत्पन्ननक्षत्रसङ्घानामेतत्पिण्डाण्डे स्थितिं कल्पयामास तथैव शास्त्रज्ञा ब्रह्माण्डे पिण्डाण्डानां स्थितिमपि कल्पयितुमुपचक्रमुः । अथ ब्रह्माण्डस्य स्वरूपज्ञानाय पण्डिता विचित्रित्समासां विद्युत्सन्तर्पणीयं शताब्दमितन्व्यासकदूरदर्शनयन्त्रमप्यस्मिन् विषये न समर्थं भवतीति मत्वाऽन्यद् द्वितीयमिहाहुर्व्यासकयन्त्रं निर्मातुं प्रावर्तन्त । तस्य निर्माणात् प्रागेव पूर्वं निर्मितयन्त्रसामग्रीसङ्घेनेतरपिण्डाण्डानां केषाञ्चिद् दूराण्याकल्पितानि । आस्माकीनपिण्डाण्डस्य समीपतमस्य पिण्डाण्डः 'ट्रूद्याङ्गुलम्' नक्षत्रराशिस्थ ८५०००० कान्तिवर्षदूरे वर्तत इति, ततो द्वितीय १००००० कान्तिवर्षेषु विद्यत इति ज्ञातम् । इमौ पिण्डाण्डौ द्वारपि दृग्गोचरौ । द्वितीय 'आण्ड्रोमीडा' नक्षत्रराशिस्थ । इतरपिण्डाण्डदूरज्ञानाय सिफीड्नामकपद्धतिर्नोपयुज्यते, तेषु तादृशनक्षत्रप्रत्यभिज्ञानञ्चभाभावात्, तेषां पिण्डाण्डानां महादूरे विद्यमानत्वात् । अतः विद्युत्सन्तर्पणीयं शताब्दनामक पण्डितोऽन्या पद्धतिं सूचयामास । पिण्डाण्डा सर्वेऽपीपदैपर्ययेण समानरूपा इति समानदेशव्याप्ता इति समानप्रकाशा इति च विज्ञायते । अतस्तेषां प्रकाशमनुसृत्य तद्दूरज्ञानं भवतीति 'ह्युल्ल'पण्डितोऽब्रवीत् । अथ च पिण्डाण्डानां वर्णपदपरिधाया डाक्टारपण्डितसिद्धान्तमनुसृत्य यदि वर्णपदीयरेखा रक्तवर्णं प्रति विशिष्यन्ते, तदा स यस्य वर्णपद लाङ्गुलं दूरं धारतीति यः सिद्धान्तस्तदनुसारेण पिण्डाण्डा दूरदूर धारन्तीति विज्ञायते । तादृश पद्धत्या यवमद्य ज्ञानीम् । किमिच्छते यथा यथा पिण्डाण्डा दूरे वर्तन्ते तथा तथा तेषां वेगाश्च दूरनिष्पत्या वर्धन्त इति । 'अतीमेजर' नक्षत्रराशौ दृश्यमानं पिण्डाण्डं सार्धात्सोऽतिमितकान्ति



वर्षदूरे विद्यमान प्रतिविक्रम ९६०० मैलीमितवेगेन पराधावति । मिथुनराशौ दृश्यमान पिण्डाण्ड, सार्धत्रयोदशकोटिकान्तिवर्षदूरे विद्यमान १४३०० मैलीमितवेगेन पराधावति । तथैव बृटीस नामरुनक्षत्रराशौ दृश्यमान पिण्डाण्ड २४४०० मैलीमितवेगेन पराधावति । इत्थमेव सर्वेऽपि पिण्डाण्डा दशसहस्रकोटिसख्याकाश्च क्रमेण वर्षमानैर्वैर्गैरूरूरु धान्ति । एषां धावनवेगा यत्रपि किञ्चिदाभासिका, किञ्चियथार्था अपि भनेयुरिति शास्त्रज्ञ उररीकृत्य 'ऐन् टइन्'पण्डितसिद्धान्तमनुमोदयामासु ।

### नेब्युलाः

आकाशे काश्चित् पटोलपुष्पाकारिका काश्चित् शरन्मेघलण्डा इव दृश्यन्ते । दूरदर्शन यन्त्रेण तादृशा दशसहस्रकोटिमिता विद्यन् इति विशातम् । एता 'नेब्युला' इति कथ्यन्ते । तत्र काश्चिदेव दृग्गोचरा बहवो दूरदर्शनयन्त्रैर्गोचरा । तासां परीक्षा छायापटसाहाय्येन क्रियते । किरणप्रतिकूलकैरल्पतरनाभिरनिष्पत्तिर्दीर्घव्यासरुवस्तुदर्पणकैर्महद्भिरेव दूरदर्शनयन्त्रैर्नेब्युला परीक्ष्यते । इमा नेब्युला बहुविधा भवन्ति । तासां काश्चिद् नहि पूर्वोक्तपिण्डाण्डा, किन्तु साकीनपिण्डाण्डस्था एव । ता स्वर्गङ्गासमीप एव स्थिता स्वयमप्रकाशमाना समीपस्थनक्षत्र कान्त्या प्रकाशमानाश्च भवन्ति । तासां मध्ये ग्रहनेब्युला विषमनेब्युला नीलनेब्युला इति त्रिविधा विद्यते । ग्रहनेब्युला ग्रहवद् दीर्घगोला भवन्ति । तासां गर्भेऽसुष्णमेक नक्षत्र विद्यते । नक्षत्र परितः प्रकाशमान किञ्चिद् शरन्मेघलण्डरूपमावरण दीर्घगोलाकारक विद्यते । तासां व्यासा एककलामारभ्य द्वादशकलापर्यन्तमपि भवन्ति । अथ विषमनेब्युलास्त्वधिक्तरव्यासका विषम रूपा बहुविधरूपाश्च भवन्ति । ग्रहनेब्युला एव सान्द्रा न भवन्ति । आकारमनुसृत्यैतासां नामानि कृतानि । घृपभराशौ कर्कटकाकारिका काश्चिद् नेब्युला विद्यते । 'उत्तर अमेरिका' रूपिकाऽप्या काश्चिद् विद्यते । मृगव्याधनक्षत्रराशौ कटिप्रदेशे पूर्णचन्द्राधिका काश्चिन्नेब्युला विद्यते । एता प्रायेण रजोमिश्रत्रायुरूपा अपोष्णाश्च भवन्ति । वायोश्च सान्द्रतात्परिपटा भवति । तासां गर्भेष्वेव नक्षत्र च विद्यते । येन ता प्रकाशिता भवन्ति । अथ नीलनेब्युला नाम नीलरज पूर्णा परतो विद्यमाननक्षत्राण्याच्छादयन्त्यो वर्तन्ते । दक्षिणदिशाया तादृशी काश्चिन्नेब्युला 'अङ्गारुचिका' इति नाम्ना व्यवह्रियते ।

अथ चक्रीयनेब्युला एव इतरपिण्डाण्डा, ताश्च शक्यचक्राकारिका दृश्यन्ते । तासां मध्ये द्वित्रा एव दृग्गोचरा । दशलब्धाधिका, शताह्वयव्यासरुदूरदर्शनदर्शनीया भवन्ति, द्विदशतीमिताह्वयव्यासरुदूरदर्शनेनातोऽधिकाश्च दर्शनयोग्या भवन्ति । किञ्च, तासां सख्या दश सहस्रकोटिमिता भवितुमर्हतीति प्रागेवोक्तम् ।

अथ नाक्षत्रमेघा इति केचिद् विद्यन्ते । दूरदर्शनेन बहुसख्याकनक्षत्रसया इति केचिद् नेब्युला इति च निर्गोयन्ते ।

### नक्षत्राणां प्रकाशाद्वा.

नक्षत्रप्रकाशप्रमाणं शतं शक्यते । प्रकाशमनुसृत्य नक्षत्रेभ्यः प्रकाशाद्वा दीयन्ते । प्रथमप्रमाणनक्षत्राणि द्वितीयप्रमाणनक्षत्रेभ्योऽधिकतरं प्रकाशन्ते । द्वितीयप्रमाणानि नृनीय

प्रमाणेभ्यः । इत्थमेवाङ्कवृद्धौ प्रकाशहासः, अङ्काल्पताया प्रकाशवृद्धिः । दृश्यमानप्रकाशमनुसृत्य येऽङ्का नक्षत्रेभ्यो दीयन्ते ते दृश्यप्रकाशाङ्का इति भगवाम् । पटङ्कपर्यन्त नक्षत्राणि दृग्गोचराणि भवन्ति । अथाधिकप्रकाशनक्षत्राणा मध्ये तारतम्य विद्यते, प्रथमप्रमाणनक्षत्रेभ्योऽप्यधिकतरप्रकाशनक्षत्राणि विद्यन्ते । अतस्तेभ्यो रूपाल्पप्रमाणाङ्का ऋणसेशप्रमाणाङ्काश्च दीयन्ते । रोहिणीनक्षत्रस्य प्रकाशाङ्कः, १.०६ 'केप्लेन्डान'नक्षत्रस्य २१ 'सिरियस्' नक्षत्रस्य — १.५८ शुक्रस्य — ४.३ चन्द्रस्य — १२.५ रवेः — २६.७

दृश्यप्रकाशप्रमाणाङ्कानां प्रकाशस्य च सम्यन्धः

द्वयोर्नक्षत्रयोः प्रकाशप्रमाणाङ्कः 'क च' कल्प्यताम् । तयोश्च प्रकाशौ 'प<sub>क</sub> प<sub>च</sub>' इति कल्प्यताम् । तदा  $\frac{प_k}{प_च} = १०^{-४}$  (च-क) इति सूत्र निर्गतम्, लघुरिक्चं गृहीत्वा लघु  $\frac{प_k}{प_च} = ०.४$  (च-क) च-क=१ इति कल्प्यता लघु  $\frac{प_k}{प_च} = ०.४$

∴  $\frac{प_k}{प_च} = २.५१२$ , अतः प्रमाणाङ्कानामङ्कश्रेण्या वृद्धौ प्रकाशाना गुणोत्तरश्रेण्या हासो भविष्यति । २.५१२ गुणाङ्कश्च रूपप्रमाणप्रकाशस्य कान्तिनिष्पत्तिरिति वक्ष्यते ।

$$\text{अनोदाहरणम् } \frac{प_१}{प_६} = १०^{-४} \times १०^४ = १०^० = १००$$

$$\frac{प_१}{प_{११}} = १०^{-४} \times १०^८ = १०^४ = १००००$$

तस्मात् प्रथमप्रमाणनक्षत्र पट्टप्रमाणनक्षत्रान् शतगुण प्रकाशते । एकादशमप्रमाण नक्षत्राद् दशसहस्रगुण प्रकाशते । रोहिणीनक्षत्रमौषधैः प्रथमप्रमाणनक्षत्रतया गृहीतुं युज्यते ।

### छायापट्टप्रमाणाङ्काः

छायापट्टेषु नक्षत्राणि यानि प्रतिगिम्भाभ्युत्पादयन्ति, तेषां प्रकाशप्रमाणेन नक्षत्रेभ्योऽङ्का दीयन्ते । किन्त्वत्र समानदृश्यप्रमाणाङ्कानां नक्षत्राणां समानच्छायापट्टप्रमाणाङ्का नोत्पद्यन्ते । नीलनक्षत्रस्य छायापट्ट रक्तनक्षत्रस्य छायापट्टाद् अधिकप्रकाशम् । अतो दृश्यप्रकाशप्रमाणाङ्कानां छायापट्टप्रमाणाङ्कानां च यो भेदः स तन्नक्षत्रस्य वर्णं कथयति ।

### छायापट्टदृश्यप्रमाणाङ्काः

मानवनेत्रस्य हरितवर्णं सुस्पष्टं भवति । अनो हरितवर्णामकं काचं छायापट्टालस्य पुरतो निक्षिप्य यदि छायापट्टं गृह्यते, तस्य प्रकाशप्रमाणाङ्को दृश्यप्रमाणाङ्केन तुल्यो भवति । एतादृशपद्धत्या वेगाश्रितनक्षत्राणां दृश्यप्रमाणाङ्का गण्यन्ते ।

## छायापटवैद्युतप्रमाणाङ्काः

छायापटवैद्युद्यन्त्रमिति किञ्चिद्यन्त्रं विद्यते, तेन नक्षत्राणां प्रकाशप्रमाणाङ्काः साध्यन्ते । कस्यचिन्नक्षत्रस्य कान्तिः 'सोडियम्' 'पोटैसियम्' इत्यादिलोहेषु प्रसारिता तद्दोहपरमाणुभ्यो यावतो विद्युत्कणान् अपनयति, तेषां कणानां यन्त्रेण संख्यागणनया प्रकाशप्रमाणाङ्कः साधयितुं शक्यते । अधिकविद्युत्कणापनयनेऽधिकप्रकाश इत्यर्थः । ततश्चाल्पः प्रमाणाङ्कः ।

## वास्तवप्रकाशप्रमाणाङ्काः

दृश्यप्रमाणाङ्का दृश्यप्रकाशं कथयन्ति । दृश्यप्रकाशश्च वास्तवप्रकाशेन समं वर्धते । किन्तु दूरवर्गस्य विलोमानिष्पत्त्या भवति । ततश्च यत्किञ्चिद् नक्षत्रं वास्तवेनाधिकतरप्रकाशमप्यधिकतरदूरे यदि वर्तते, तद् अल्पतरप्रकाशादपि नक्षत्रान् समीपतरवर्तिनोऽल्पतरं प्रकाशते । तस्माद् वास्तवप्रकाशतारतम्यपरीक्षायै सर्वाण्यपि नक्षत्राणि तुल्यदूरे वर्तन्त इति मत्वा प्रकाशं साधयन्ति । स च प्रकाशप्रमाणाङ्को वास्तवप्रकाशप्रमाणाङ्क इति कथ्यते । तच्च दूरं दशविकला-लम्बनानि भवति । विकलालम्बन नाम तावद् दूरं यत्र स्थितं नक्षत्रं विकलामितं वार्षिकं लम्बनमुत्पादयति । इदं विकलालम्बनदूरं ३.२६ कान्तिवर्षाणि भवतीत्यन्यत्रोक्तमस्माभिः ।

वार्षिकलम्बनस्य दृश्यप्रकाशप्रमाणाङ्कस्य वास्तवप्रकाशप्रमाणाङ्कस्य च संबन्धः

यस्य कस्यापि नक्षत्रस्य दृश्यप्रकाशः 'प' इति कल्प्यताम् । तस्य दूरं 'द' विकलालम्बनानीति कल्प्यताम् । 'ब' इति तस्य प्रकाशः कल्प्यताम् । वार्षिकलम्बनं 'ल' इति कल्प्यताम् । दृश्यप्रकाशप्रमाणाङ्कः 'क' इति कल्प्यताम् । वास्तवप्रकाशप्रमाणाङ्कः 'च' इति कल्प्यताम्, तदा

$$च = क + ५ + ५ \times लघु ( ल ) \text{ इति सूत्रं निष्पद्यते, अत्रोपपत्तिः } \therefore \frac{ब}{प} = १० \cdot ४$$

( क—च ) इति पूर्वं भणितम्, किन्तु  $\frac{ब}{प} = \frac{द^२}{१०^२}$  यतः प्रकाशो दूरवर्गवैलोम्बेन वर्धते ।

तस्मात्

$$\frac{१०^२}{द^२} = १० \cdot ४ \times ( च—क ) \text{ लघुरिकथं गृहीत्वा } २ - २ \text{ लघु ( द ) } = ० \cdot ४ ( च—क ) =$$

$$\frac{२}{५} ( च—क ) \text{ तस्मात् } च—क = ५ - ५ \text{ लघु ( द ) } = ५ - ५ \text{ लघु } \left( \frac{१}{ल} \right) = ५ + ५ \text{ लघु ( ल )}$$

वास्तवप्रकाशप्रमाणाङ्काः वेपथिचिन्नक्षत्राणां विषये वर्णपटपरीक्षया साध्यन्ते, दृश्यप्रकाशप्रमाणाङ्काश्च भीयन्ते, ततश्च लम्बनमुपसृक्तसूत्रेण गणितं भवति । इयं वार्षिकलम्बनसाधनप्रक्रिया मुदूरस्थानामेव नक्षत्राणां विषयेऽवलम्ब्यते ।

वास्तवप्रकाशप्रमाणाङ्का. —५+१५ अङ्कयोर्मध्ये विद्यन्ते । —५, +२ अङ्कयो-  
र्मध्ये विद्यमानाः प्रकाशाङ्का येषा भवन्ति तानि राक्षसनक्षत्राणीति कथयन्ति । +२, +१५,  
अङ्कयोर्मध्ये विद्यमाना अङ्का येषा भवन्ति तानि वामननक्षत्राणि कथयन्ति । अस्माकं रुचिः  
कश्चिद्दामनः । तस्य वास्तवप्रकाशप्रमाणाङ्कः ४०८५ । अतिराक्षसनक्षत्राण्यपि विद्यन्ते । तत्र  
अग्रस्थः, ज्येष्ठा, 'रिगल्'नामकनक्षत्रम्, 'डीनेर्'नामनक्षत्रञ्च 'अतिराक्षसनक्षत्राणि' भवन्ति ।

### नक्षत्रद्वन्द्वानि

एकतया दृग्गोचराण्यपि दूरदर्शनयन्त्रपरीक्षाया कानिचिन्नक्षत्राणि द्वन्द्वानीति विश्वा-  
यन्ते । यदि गोले द्वयोर्नक्षत्रयोरेकत्र स्थितिर्भवति, तान्मात्रेणैव ते नक्षत्रद्वन्द्वमिति वक्तुं न  
शक्यते । दूरदर्शकयन्त्रसाहाय्येन तयोः स्पष्टदर्शनं भवति । तयोस्तु दूरसाधने महान् भेदो वर्तते ।  
तादृशानि द्वन्द्वानि दृश्यद्वन्द्वानीति मगामः । अथ ययोर्नक्षत्रयोर्गोले समीपस्थितिरूरसाधने  
च समा स्थितिरुपलभ्यते तादृशे नक्षत्रे द्वन्द्वमिति कथ्येते । तयोरेकं परितोऽन्यद् भ्रमतीत्य  
वगम्यते । एतादृशानि वास्तवद्वन्द्वानीनि कथ्यन्ते । तयोः प्रराशतरं नक्षत्रं प्रथममित्यन्यद्  
द्वितीयमिति कथ्यते । 'सिरियस्'नक्षत्रस्य 'प्रोखियान्' नक्षत्रस्य च द्वितीयनक्षत्रे विद्येते । सम्प्रति  
बहूनि नक्षत्रद्वन्द्वानि विद्यन्ते इति दृश्यद्वन्द्वान्यल्पसख्याकानीति वास्तवद्वन्द्वान्येन बहुला  
नीत्यवमुदच्यते । दूरदर्शनयन्त्रेणापि द्वन्द्वं वा न वेति परीक्षितुं कदाचिन्न शक्यते, तथापि  
वर्णपट्टपरिशीलनया द्वन्द्वमेवेति निश्चीयते । पूर्वोक्तेन 'डाक्लर्'सिद्धान्तेन वर्णपट्टान्तिर्यदा  
रक्तर्णं प्रति विक्षिप्यते तदा वस्तु दूरं गच्छतीति, यदा नीग्रक्तवर्णं प्रति विक्षिप्यते तदा वस्तु  
समीपमागच्छतीति जानीमः । अतो यदि कस्यचिन्नक्षत्रस्य वर्णपट्टरेखा इतस्ततो विक्षिप्यन्ते तदा  
तत्र द्वन्द्वं विद्यत इति, तयोरेकं भ्रमणवशेन समीपमागच्छति, अपसरति चेति ज्ञायते ।  
तादृशानि द्वन्द्वानि वर्णवर्णीयद्वन्द्वानीति कथ्यन्ते । मिजारनामकं नक्षत्रं तादृशमिति निर्गीतम् ।  
अथ दूरदर्शनेनापि स्पष्टं द्वन्द्वतया निर्णेतुमशक्याण्यपि द्वन्द्वानि कानिचिद्वर्तन्ते । तेषां तले  
यदा भूमिर्भवति तदा तत्रैकस्य ग्रहणं समूहं कान्तिहासद्वारा तत्र द्वन्द्वं विद्यत इति कथयति,  
ग्रहणानन्तरं पुनः कान्तिवृद्धेर्दृश्यंवात् । तादृशानि द्वन्द्वानि ग्रहणद्वन्द्वानीति वक्तुं युज्यते ।  
तत्र ग्रहणान्यपि पूर्णान्यपूर्णानि कङ्कणीयानीति निर्णेतुमपि शक्यम् । त्रिदशतीभिर्नाधिकानि  
तादृशानि ग्रहणद्वन्द्वानि इतः पूर्वं विज्ञातानि । 'आन्डल्'नामकं नक्षत्रं तादृशं द्वन्द्वम् ।  
इदं 'पेरियस्'नामकनक्षत्रराशौ वर्तते ।

प्रकाशभ्रमणजालश्च ६९ होराभिनो भवति । चतुष्पट्टिहोरापर्यन्तं तस्य कान्तिरक्षीय  
माणा वर्तते । परं पञ्चसु होरासु कान्तिहासः पुनः कान्तिवृद्धिश्च भवतः । 'कैर'नक्षत्रराशासुपि  
'ब्रोड'नक्षत्रनामकं तादृशं ग्रहणद्वन्द्वमिति द्योत्यते । इमानि द्वन्द्वानि कथमुपनानीत्याश  
ङ्काया द्विधा विभजननामकः वधित् सिद्धान्तो विद्यते । अन्यस्यैव नक्षत्रं यत्र पातमभ्रमण-  
कालिकं भवेत् तदा स्वयंभ्रमणशक्या तस्य नाडीचूरीयव्यासः क्रमेण क्रमेण दीर्घीभवति,  
भ्रुवीयव्यासोऽन्यो भवति । गोले सकुचति आत्मभ्रमणक्राण्डोऽधिको भवति । तत्रश्च क्रमेण गोलेऽ  
तीव्रं दीर्घगोलाकारं स्यात्प्रकृतिप्रदर्शितरीत्या द्विधा विद्यते ।

केपाञ्चिन्नक्षत्राणां विदिष्टदूरदर्शनयन्त्रपरीक्षायां त्रीणि वा तदधिकानि वा नक्षत्राणि तत्र वर्तन्त इति विज्ञायते । तादृशानि त्रीणि वा व्यधिकानि वा बहुलानीति कथ्यन्ते ।

### नक्षत्राणां वर्णपटानि

नक्षत्राणां वर्णपटानि प्रधानानि—ओ, वि, ए, एफ्, जि, के, थं, धार, यन्, यस्, इत्याग्लेयाक्षरसंज्ञितानि । क्रमेणाल्पोष्णानि । तत्र ओ, वि, संज्ञितानि नीलश्वेतानि विरोपोष्णानीत्यवगम्यते । ए सञ्ज्ञितानि केनलश्वेतानि, सिरियस् अभिजिन्नक्षत्रे तादृशे । जिसञ्ज्ञितानि हरितानि, केपेह्य नक्षत्रं रश्मिश्चैतादृशे । के-संज्ञितानि रक्तहरितानि, स्वातीनक्षत्रं तथाविधम् । थं-संज्ञितानि रक्तानि, ज्येष्ठानक्षत्रं तद्विधम् । रक्तान्यल्पोष्णानीत्यवगम्यन्ते । धार-यस् सञ्ज्ञितान्यपि रक्तान्येव । यन् सञ्ज्ञितान्यतिरक्तानि । इत्थं नीलमारभ्यातिरक्तपर्यन्त क्रमेणाल्पोष्णानि नक्षत्राणीति वर्णं पुरस्ङ्ख्योष्णता वक्तुं शक्यते । ऐन् स्ट्रइन्पण्डितेन शूद्रद्वोलीयकान्तिरूपगोलीयमान्तेरधिस्तरङ्गा दीर्घवती भवतीति गणितेन न्यरूपि । तन् सिरियस्नक्षत्रस्य यद् अनुचर-नक्षत्र तस्य वर्णपटपरीक्षया, रेखाया रक्तवर्णं प्रति विक्षिप्यमाणत्वात् सत्यमेवेति निश्चितम् ।

नक्षत्राणां वास्तवप्रकाशप्रमाणाङ्कानां प्रकाशभ्रमणकालानां च मध्ये कश्चित् सन्नधो विद्यते । तेन सम्बन्धेन तयो रेखापट्टे लिख्यमाने यदि कस्यचित्तक्षत्रस्य प्रकाशभ्रमणकालो शतौ भवति, तस्य वास्तवप्रकाशप्रमाणाङ्को ज्ञातुं शक्यते । अस्मिन् शते दृश्यप्रकाशप्रमाणाङ्कशानेन नक्षत्रदूरमवगम्यते । इत्थं नक्षत्रसंघानां मध्ये वा नेत्रयुलानां मध्ये वा यदि सिफीड् नक्षत्राणि विद्यन्ते, तैस्तस्य सघस्य वा तासां नेत्रयुलानां वा दूराणि ज्ञातुं शक्यन्ते । अत एव सिफीड्-नक्षत्राणि खगोलशास्त्रज्ञानां प्रमाणदीपा इति कथ्यन्ते । किञ्च, सिफीड्-नक्षत्राणां वर्णपटीयंरत्ना निश्चिता भवन्ति ।

अथ दीर्घतरप्रकाशभ्रमणकालिकनक्षत्राणि बहुविधानि भवन्ति । तेषां भ्रमणकालाः पञ्चाशद्दिनान्यारभ्य वर्षद्वयपर्यन्तमपि भवन्ति । प्रतिभ्रमणकाले च परमाल्पप्रकाशः परमाधिक-प्रकाशश्च नियतौ न भवतः । तयोश्च व्यत्यासो बहूनां विषयेऽनियतः, प्रायश्चतुः प्रकाशप्रमाणाङ्क-मितौ भवति । केषाञ्चिद्विषये अष्टौ वा नव वापि प्रकाशप्रमाणाङ्का भवन्ति व्यत्यासाः । 'सीटस्'-नक्षत्रराशौ मीरानामक नक्षत्रमेतादृशम् । अतितरा प्रकाशमाने तस्य प्रकाशप्रमाणाङ्काः १,५ अङ्कयोर्मध्ये भवन्ति । परमाल्प प्रकाशमाने तस्याङ्कः ८,१० अङ्कयोर्मध्ये भवति । तदा दूरदर्शनेनैव दृश्यं भवति । प्रकाशभ्रमणकालश्च ३३० दिनानि । इदं मीरानक्षत्र इन्द्र नाम, तस्यानुचरमपि नक्षत्रं विद्यते, यस्य प्रकाशप्रमाणाङ्को दश भवति ।

### अनियतविकारकाणि नक्षत्राणि

कानिचिन्नक्षत्राण्यनियतं विक्रियन्ते । प्रकाशभ्रमणकाले नियतिर्नास्ति । नापि प्रकाश-व्यत्यासे नियतिर्विद्यते । व्यत्यासश्च प्रायो द्वयङ्काल्पो भवति । तादृशानि नक्षत्राणि रसान्यस्य सान्द्रताकानि च भवन्ति । आर्द्रानक्षत्रं तादृशम् ।

### अथ नव्यनक्षत्राणि

कानिचिन्नक्षत्राणि बहोः कालाद्दृश्यमान्येन भूत्वा हठात् प्रकाशमेत्य तथा कानिचिद् दिनानि शित्वा पुनरदृश्यापि भवन्ति । अत्रादृश्यानीति पदेन चतुर्गोचराणि न भवन्तीत्यर्थः । तादृशानि नक्षत्राणि नव्यानीति कथयामः । कुम्भराशौ तथाविधं किञ्चिन्नक्षत्रं १९१८ क्रीष्टाब्दे हठात् प्रकाशमेत्य ११ प्रकाशाङ्कात् १.१ प्रकाशाङ्कमेत्य सिरियस् नक्षत्रं विना सर्वाण्यपीतरनक्षत्राणि प्रकाशेनातिचक्राम । तथैव 'सिरी' नक्षत्रराशौ विद्यमानं किञ्चिन्नक्षत्रं १९२० क्रीष्टाब्दे १५ अङ्कात् ३.७ अङ्कपर्यन्तं बभूवे । कासियोपिका नक्षत्रराशौ विद्यमानमन्यद् नक्षत्रं टैको गोलकुल्य नाम्ना सञ्चितं १५७२ क्रीष्टाब्दे हठात् प्रकाशमेत्य शुनेण सम दिवापि राराज्यमानं सत् षोडश-मासपर्यन्तं तथा चकास्ते स्म । एतादृशानि नव्यानि नक्षत्राणि स्वर्गज्ञासमीन एव बहूनि वर्तन्ते ।

### ● नक्षत्राणां नैसर्गिकी गतिः

इतः पूर्वं नक्षत्राणि स्थिराणीति तत्र तत्र कथितम् । वस्तुतस्तानि नदि सिराणि । किन्तु तेषां नैसर्गिकी गतिर्विद्यते । 'दिपार्कस्'काण्ड् सिरियस् नक्षत्रमेकेन भागेन चलितमिति कथितम् । स्वातीनक्षत्रं पृथ्व्याने न विद्यत इति हालीपण्डितोऽब्रवीत् । तच्च दिपार्कस्काण्ड्

भागधेन चलितमिति कथयामास । सबत्सरमितकाले यावता नक्षत्र चलित भवति सा तस्य नैसर्गिकी गतिरिति निरुच्यते । विंशतिवर्षान्तरे काले छायापटी गृहीत्वा तत्परिशीलनाया निसर्गगतिरवबुद्धयते । पिण्डाण्डे रवे समीपे यानि नक्षत्राणि विद्यन्ते, तानि प्रायोऽधिकं प्रमादानि, तेषाञ्च निसर्गगतिरधिका । अथ रवेदूरस्थाना नक्षत्राणां निसर्गगतिरल्पा भवतीत्य वगम्यते । 'आल्फा सेंटारी' नक्षत्रस्य निसर्गगतिर्बार्षिकी ३ ७८ विकला, ६१ सिमीनक्षत्रस्य ५३ विकलाश्च । 'बार्नाड्' पण्डित कस्यचिन्नक्षत्रस्य 'ओफियाकस्' नक्षत्रराशिस्स्य वर्षे दशकलापरिमिता निसर्गगतिरस्तीति बुधोध । इयमेव महती वार्षिकगति ।

अतो नक्षत्राणि न स्थिराणि । कालगमे नक्षत्रराशीनां रूपाण्यपि भिद्यन्त इति ज्ञायते ।

### नक्षत्राणां रविकर्णोत्थवेगा

नक्षत्राणि रविमुपसर्पन्ति तत्त्मादपसर्पन्ति वा तेषां वर्णपट्टेभ्यो ज्ञायन्ते । यदि वर्णपटीय रेखा रक्तवर्णं प्रति विक्षिप्यते नक्षत्रमपसर्पतीति, यदि नीलरक्तवर्णं प्रति विक्षिप्यते तदोपसर्पतीति ज्ञायते । तत्र वेगप्रमाणद्वयञ्च

$$\text{वेग} = \frac{\text{कान्तिवेग} \times \text{रेखायास्तरङ्गदैर्घ्यविकार}}{\text{तरङ्गदैर्घ्यम्}}$$

### रवेश्चलनम्

रविरपि पिण्डाण्ड इतरनभत्रै साकं चलतीत्यवगम्यते । तस्य वेगश्च विकलाया द्वादश मैलीमित । स सम्प्रत्यभिजिज्ञानदिशा प्रति चलति । यावन्तमध्वान रविवर्षेऽतिक्रमति, तेन दूरेण नभत्रे य कोण उच्यते, स कोणस्य नक्षत्रस्य कालिकलम्बनमिति कथयाम ।

### स्वर्गङ्गा

"मन्दाकिनी विषद्रङ्गा स्वर्गदी सुरदीर्घिका" इत्यमरसिंहभणितिर्यथा प्रसिद्धा, तथैव बहो कालात् सर्वेष्वपि देशेषु प्रसिद्धेय स्वर्गङ्गा । जापानदेशीया इमां रजतनदीत्याहुः । इय क्षितिजात् क्षितिजपर्यन्तमपि दृश्यते । बृहद्बृहत्तीया भवति भूमेरधो दिशायामपि व्याप्नोतीत्यर्थः । कुत्रचित् निमागमितविस्तारवती, कुत्रचित् पञ्चचत्वारिंशद्भागमितविस्तारवती चानियतविस्तार भवति । धनुराशिसमीपे नभत्रसान्द्रा भवति । अतन्मत्र प्रकाशाधिक्यञ्च भवति । इय स्वर्गङ्गा मुक्ताकलीयो य प्रकाशस्तद्वती भवति । रजतपरागो यदि नभसि सितस्तद्वद्भाजते । कथम्भूतेय स्वर्गङ्गेल्याकाङ्क्षायां पूर्वमेव भणितम्, सा चारमाकीन पिण्डाण्ड इति, तत्र दशसहस्रमोटिमितानि नक्षत्राणि वर्तन्त इति च । समीपस्ववाद् अयं पिण्डाण्डो गुरुतया दृश्यत इति दूरस्थान् अनुभवतया फोटोपुण्याकारका दृश्यन्त इति । बहुसंख्याकानि नक्षत्राणि तत्र विद्यमानानि स्पष्टतया न दृश्यन्ते । दुग्धस्य कुल्लेव एकाकारा दृश्यमाना स्वर्गङ्गा दूरदर्शनेन अरीश्यागगा बहुमन्याक नभत्राणामेकत्रावस्थानात्तथा दृश्यत इति विज्ञायते । इय स्वर्गङ्गा भ्रुवन्दिश्विषद्भागमिते दूरे प्रारभ्य 'कासियोपिया', 'पेरियन्', 'अरिगा', वृषभ इति नामकनक्षत्रराशिद्वारा याल्पनी मृगश्वराभिमियु 'मोनोसिरास्' नभत्रराशीनां निरुधे प्रवहति । अथ दक्षिणदिशायां नीवा

नामको नक्षत्रराशिराश्यानक्षत्रसहित स्वर्गज्ञायामेव वर्तते । 'सिंगरौ'नक्षत्रराशौ 'आल्फा बीटा'नक्षत्रे स्वर्गज्ञासमीपे वर्तते ।

### नक्षत्राणामभिज्ञानम्

यत्किञ्चिन्नक्षत्रमभिज्ञातुं तन्नक्षत्र कस्मिन् नक्षत्रराशौ विद्यत इति प्रथमं ज्ञातव्यम् । खगोले यावन्ति दृश्यमानानि नक्षत्राणि राशित्वेन विभाजितानि, यथा क्रान्तिवृत्तीयानि नक्षत्राणि मेघादिराशित्वेन विभाजितानि, तथैवान्यान्यपि नक्षत्राणि विभाजितानि । राशीनां सर्वेषां नामानि दत्तानि । अथ यस्मिन् कस्मिन् वापि राशौ नक्षत्राणि प्रकाशानुसारेण 'आल्फा बीटा' इत्यादि ग्रीक् अक्षरैर्व्यवहियन्ते, ग्रीक्नक्षत्राणामनन्तरं रोमननक्षत्राणि चोपयुज्यन्ते । आल्फा नामकं नक्षत्रं प्रतिराशावधिकृतमप्रकाशमित्यवगन्तव्यम्, तदनन्तरं बीटानामकम् । इयमभिज्ञानपद्धतिः 'बियर'पण्डितेन विहिता । अथ 'फ्लालोड'स्य काचित् पद्धतिः १७२९ क्रौष्टाब्दे प्रचलिता । नक्षत्राणां विपुवाशष्टदिमनुसृत्य प्रतिराशि सख्या दीयन्ते । ६१ सिद्धानाम् सिद्धानक्षत्रराशौ क्रमेण प्राचीं गत एकपण्डितम् नक्षत्रमित्यर्थं । अथ महाप्रकाशानि नक्षत्राणि प्रत्येकनामानि वहन्ति—अगस्त्य इत्यादीनि । पूर्वोक्ताभिज्ञानपद्धतिर्दृग्गोचराणामेव नक्षत्राणां विषये प्रवर्तते । दूरदर्शनीयनक्षत्राणां विषये तु 'लालाण्डि'नामकं पण्डितं काञ्चिनक्षत्रपाटकां विदधौ । तत्र नक्षत्रेभ्यः सख्या एव दत्ता । लालाण्डि २११८५ नाम लालाण्डिपट्टिकायां तत्सख्यावद् नक्षत्रमित्यर्थं ।

### नक्षत्राणां भौतिकस्वरूपम्

१८६९ क्रौष्टाब्दे 'होमरुलेन्'पण्डितो रवेरुष्णतामाधिकृत्य व्यासमेकमकार्षीत् । तदादिः प्यौतपिका रवेरिव नक्षत्राणां स्वरूपस्वभावादिविषयान् जिज्ञासमानो जहून् विषयानाविष्कुर्यात् । रविरप्येकं नक्षत्रं भवतीति प्रथमं रविगोलीयस्वरूपं प्रपञ्चयाम् ।

रवेरात्मभ्रमणकालं २५.३८ दिनानि । रवेद्रव्यं भूद्रव्यात् ३३०००० गुणं भवति । द्रव्यस्रवता च १.४ भूमेस्तु ५५१ रवेः पृष्ठभागे ६००० भागमितमौष्ण्यम् । गोलगर्भे च चतुष्कोटीमितभागमौष्ण्यं भवति ।

### रवियिन्धोयकलङ्का

वर्षात्मककाचद्वारा दर्शनेन रवित्रिमने बहून् कलङ्कां सन्तीत्यवगम्यते । पृथुलो वायुभूतोऽन्तर्गोलाद्बहिरागत्य व्याप्तिवशेनोष्णतां किञ्चिदपहाय पृष्ठे नीलतया प्रकाशते । तमेव कलङ्कमित्याचक्षते । अल्पिष्ठानां कलङ्कानां व्यासः ५०० मैत्रीमितो भवति । पृथुलास्तु अनेमान् महा नेक्रमुलेन कालीकर्तुं समर्था भवन्ति, चतुर्गोचराश्च भवन्ति । केचित्कलङ्का विष्वस्य पश्चिमदिशायां दृष्टा रविभ्रमणवशेन प्राग्दिशायां दृश्या भूत्वा कदाचित् पश्चात्पर्यन्तं दृष्टिगोचरा भूत्वा परं विनश्यन्ति । केचित्कलङ्का द्वित्रिदिनमितकालं एवान्तरिहा भवन्ति । कलङ्कानां दर्शनेनैव रवेरात्मभ्रमणकालं पञ्चविंशतदिनात्मकं इति, तस्य नादोदृतं क्रान्तिवृत्त्य ७°—१०' भागे-द्विरश्चोत्तमिति चावगम्यते । रवेरात्मभ्रमणे विशेषोऽस्ति । तस्य वायुरूपत्वादक्षराधिक्ये भ्रमण-



काल २८ दिनान्यपि भवति । कलङ्कानामुष्णता ४००० भागमिता भवति । रवेच्छायापट सर्वास्वपि वेषशालासु सर्वेष्वपि दिनेषु गृहीतम् । कलङ्कदशयापटेषु स्पष्ट दृश्यन्ते । ततस्तेषां सख्या च गणिता । स्थान विशालम् इत्यादीनि सर्वाण्यपि लक्षणानि परिशोधितानि । बहूनां छायापटानां परिशोधनेन कलङ्कानां बहुलीभावं एकादशवर्षेष्वेकवारं भवतीति सिद्धान्तितम् ।

### आकर्षकता

अन्तर्गोलार्धे वायुभूता रश्मिरुत्प्लवन्ति ते आकर्षकशक्तिं जनयन्ति । तत्र रविपृष्ठे कल्लोलमुत्पादयन्ति । महान्तो वायुभूता पृष्ठात् सुदूरमूर्ध्वं गच्छन्तोऽतीव विरलीभावेन भिन्नपरमाणवसंज्ञायन्ते । परमाणूनां येऽत्रयवास्ते विद्युदावहा भवन्ति । ते परमाणोरप्यणीयासो महावेगेन गच्छन्तो भूमेरार्कर्षकपट्टेषु वयस्ये ध्रुवविन्दुं प्रति गच्छन्ति । तत्र वातावरणे विद्यमानान् वायुनिशेषान् प्रकाशयन्ति । स प्रकाश सुवर्ण-छायया समशीतोष्णमण्डले यावत्तावत्पर्यन्तं दृश्यमान 'सुमेरुहेमाद्रि' इति प्रतीतिमुत्पादयामास । प्रायस्ते विद्युदावहा परमाणूनामवयवास्त्रयत्यन्ता वरणमपि विद्युदावह कृत्वार्कर्षकतात् जनयन्ति । इमं आकर्षकता रविकलङ्कान् पुरस्कृत्य भवन्तीति कलङ्कानां वायूनां च मध्ये सम्बन्धो विद्यत इत्यनुमितम् ।

### रविविम्बीयज्वाला

इमा ज्वाला रविप्रदग्ने स्पष्ट दृश्यन्ते । ता जिह्वा इवात्तरिक्षे सुदूरपर्यन्तं व्याप्नुवन्ति । तासां प्रायो नीचहरितरङ्गो भवति । १९१९ क्रीष्टाब्दे यद्रविप्रदग्गमभूत् तदा काचिद् ज्वाला ४७५००० मैलीपर्यन्तं विजृम्भमाणा दृष्टा । अल्पा या ज्वालास्तां महाकचन्द्रनिम्न परितोऽन्वृष्टा रार्धं निहिता पद्मरागा इव प्राकाशत । रवेर्गोलगर्भो महाशक्तिपूरित प्रतिक्षणं चर्चनतीता ज्वाला गोलपृष्ठं प्रत्युक्षिपति । ते ज्वालप्रवाहा अन्तर्दृश्यमाना शक्तिमुष्णतारूपेणान्तरिक्षे बहिर्धमन्ति । बहिर्धमनवेग उत्पत्तिवेगादल्पीयानिव यावद्गोलगर्भं महाकल्लोला मकतया जागृत्यमान कृत्वा प्रलयकालिका या रौद्री शक्तिस्तां शपयति । गोले च प्रतिक्षणं प्रणय इव भवति । अहो भगवद्विभूतौ प्रतिनक्षत्रमपि तादृशो वा तदधिको वा रविगोल । तस्य च सख्या स्वपरिमिता । कथं वा किमर्थं वेदशी सृष्टिरभूदिति नो जानीते महामेषावी भवत्यपि मानव । "यतो वाचो निवर्तन्ते अप्राप्य मनसा सह" इति एतद् व्रते वेद । दृश्यमाना सृष्टिरदृशी । अदृश्यमानापि कीदृशी शक्तिर्विद्यत इत्याशङ्क्य "पादोऽस्य विदवा भूतानि निपादस्याभूत् दिवि" इति पूरयति वेद । तत्तथा तिष्ठतु । प्रकृतमनुसराम ।

### विम्बस्य तेजःपरिवेष्टनम्

अथ रविविम्ब परितो हरितरङ्गो तेजो वर्तुलाकारं दृश्यते । तस्य बहिर्ध्वं मुक्तार्णं तेजो दृश्यते । इदं तेजःपरिवेष्टनं नदि ज्वालासन्धि, किन्तु विम्बीयतेजोऽन्तरिक्षे तथाविधं व्याप्नोत । इदं परिवेष्टनं कलङ्काननुष्ठय वर्तते । यदा कलङ्काधिक्यं तदा वर्तुळं भवति, अन्यथा दीर्घवर्तुळम् । रविप्रदग्गमये परिवेष्टनस्य वर्णपटं गृहीतवा तदन्वयेन अथ परमाणुदंशाधिकवियुक्तगरहितो यदि क्रियते, तदा तस्य वर्णपटं तादृशं भवतीति तस्य कृते मंशु शक्तिरावश्यकीति रविगोलापर्यन्तमगगनं शास्त्रज्ञा ।

मांसचक्षुषा दृश्यमानानि नक्षत्राणि पञ्चसहस्राण्येव । शशाङ्कलव्यासकूरुदर्शनेन दृश्यमानानि शतकोटिमितानीति गम्यते । द्विगताह्लव्यासकेन पेउमोरूकूरुदर्शनेन सहस्रकोटिमितानि दृश्यन्त इत्यनुमीयते । एतेषां नक्षत्राणां सम्यक् परिशीलनायां तेषां मध्ये बहवो भेदा विद्यन्ते । कानिचिदतितरां सान्द्राणि, कानिचिदतितरा प्रकाशन्ते । केपाञ्चित् पृष्ठे ३०००० भागमितमौर्ण्यं भवति, केपाञ्चित् पृष्ठे तु ३००० भागमितमेव भवति । कानिचिन् संकोचव्याकोचाम्नां विषमकान्तिकानि भवन्ति । कतिचिद् द्वन्द्वानि । कतिचिच्च सर्वाभूमैकदिशायां गच्छन्तीव ज्ञायन्ते । रविनामकस्य नक्षत्रस्य ग्रहनामकसन्ततिर्वर्तते । पञ्चपाशां मध्य एक नक्षत्रं तादृक् सन्तानतौभाग्यवद् भवतीति 'जीन्सु'पण्डितेनानुमीयते । एवविधायी परिस्थितौ नक्षत्राणां मध्ये कानिचिद् समानधर्माणि च भवन्ति । तत्रिष्टद्वयविषय ईषद्वैषम्येण समानान्येव नक्षत्राणि । रविगोले विद्यमानं द्रव्यं यावद्भवति तस्यञ्चास्य तद्दशमगुणस्य मध्ये सर्वैष्यपि भवन्ति, इत्युक्ते रवेः पञ्चमभागादल्पतराणि नक्षत्राणि बहून्यसंख्याकानि । तथैव रवेर्दशमगुणादधिकतराणि च बहूल्यसंख्याकानि । कानिचिन्नक्षत्राणि राक्षसनामकान्यतिराक्षसनामकानि च भवन्ति । किन्तु तेषां सख्या बहूषा ।

अथ वर्णपटुदर्शनेन नक्षत्रपरिशीलनायां कृतायां नक्षत्रेषु विद्यमानं द्रव्यं न होकरूपम् । सिरियस्-नामके नक्षत्रे केपुर् उदजनि-वायुरेवातितरां विद्यत इव गम्यते । रवावयोलोहस्य सत्तापि विज्ञायते । उष्णाधिक्येन नक्षत्रेषु रासायनिकयोगद्रव्याणि नोपलभ्यन्ते, तेषां परमाणुत्वेन शीजनामकरमाणवयवत्वेन विद्यमानत्वात् । अनुष्णनक्षत्रेषु रासायनिकयोगद्रव्याण्युपलभ्यन्ते । यथा कार्बन द्रव्ययोगाः केचिन्नक्षत्रेषु विद्यन्त इव वर्णरेखापटुं स्पष्टीकुर्वन्ति । किन्तु वर्णरेखापटुनैव कानि द्रव्याणि विद्यन्ते कानि न विद्यन्त इति संपूर्णतया ज्ञातुं न शक्यते । उष्णताभेदेन पीडनभेदेन कानिचिद् द्रव्याण्यप्रतो यासन्ति वर्णरेखापटेषु मुख्यतयाभिपतन्ति, अन्तर्विद्यमानानि नोपलभ्यन्त इति । किन्तु सर्वेषामपि नक्षत्राणां विषये केचिद्विषया विज्ञायन्ते । गोलनिष्ठद्रव्यम्, गोलियव्यासः, उष्णता, प्रकाशः, विषमप्रकाशः, प्रकाशभ्रमणनाल इत्यादयो विषया उपलभ्यन्ते । तथाविधज्ञानेनैव रविर्भूमिः ३३०००० गुण द्रव्यं बहतीति तस्य व्यासः ८६५००० मैत्रीमित इति, तदीयद्रव्यस्य प्रमाण २+१०<sup>१०</sup> 'टन्' भागमितमिति च विज्ञायते । रविचिन्नपरिशीलनाया यद्विभ्रवरूपमस्माकं गोचरं भवति तद् विभ्रवीषगोल इति कथ्यते । तत्र विद्यमानमौर्ण्यं ६००० भागमितम्, गणितेन गर्भीयमौर्ण्यं २१०००००० भागमितमिति च गम्यते । यदि तावदौर्ण्यं तत्र न विद्येत तर्हि यावदपि द्रव्यमतितरां सक्नोचं प्राप्य सान्द्रतरं भवेत् । 'सिरियस्'नक्षत्रस्यानुचरं किञ्चिन्नक्षत्रं विद्यते । तदुष्णतां नाशयित्वा संकोचं प्राप्य संप्रति वामननक्षत्रमभवत् । तत्रिष्टद्वयसान्द्रता तदकसान्द्रतायां अनेकसहस्रगुणाऽभवत् । उष्णताहानौ शक्तिहासो भवति, शक्तिहासे च सक्नोचो भवति । यदि ग्रहाः शक्तिं नाशयन्ति ते रवी पतेयुः । वेगभ्रमणेनैव ग्रहा रवेर्दूरे भ्रमन्तो वर्तन्ते । उष्णताधिक्येन रविर्षिस्तीर्णगोलो भवति । उष्णताहानौ सक्नोचं प्राप्य वामननक्षत्रं भवत्येव । उदजनि वायुनाशे चोष्णतानाशो भवतीति तदा नक्षत्रं मृतमिति कथ्यत इत्यन्यत्र मणितम् । रविर्दृशौषमौर्ण्यं प्रमाय गोलपरिमितिं ज्ञात्वा गणितेन गर्भीयमौर्ण्यं ज्ञातुं शक्यते । उष्णता द्विविधा--द्रव्यनिष्ठा प्रसारामिना चेति । अत्योष्णे

द्रव्ये औष्ण्य द्रव्यनिष्ठमेव भवति । प्रसारो न भवति । अधिकोष्णे द्रव्ये तु प्रसाराधिक्य भवति । अन्पोष्णे द्रव्यस्य कर्षणशक्तिर्वलीयसी । अधिकोष्णे प्रसारशक्तिरित्युक्ते विश्लेषशक्तिर्वलीयसी । कर्षणशक्तिर्विश्लेषशक्तेश्च तुल्यश्लाघस्याया नक्षत्राणा प्रादुर्भावे नक्षत्राणा समानद्रव्यविभागोऽभवदिति 'एडिङ्गटन्'पण्डितोऽभाषीत् । नो चेत् कथं नक्षत्राणि सर्वाण्यपीदमभ्येण समानान्येव जातानि भवेयुः ।

नक्षत्रगर्भे विद्यमान महदौष्ण्य कथं प्रसारेणाविनश्यद् गोष्यत इति मीमांसन्ते पण्डिताः । लक्षाधिकभागमितौष्ण्ये 'यक्स्'किरणा. समुत्पद्यन्ते । तेषां प्रवाहां महावेगैरितस्ततो धावमानैः परमाण्ववयवैः स्तम्भितो भवति । नो चेदन्विरेणैव गोलः शीतलतामापद्येत । रविगोले स्वयः परमाणोः षड्विंशतिसख्याकानां 'एल्कट्राना'ना मध्ये द्वाविंशतिर् एल्कट्रानाः केन्द्राद् विरपिता. प्रतिविक्रु दशसहस्रमैलीमितवेगैः परिभ्रमन्ति ।

तत्र गर्भे प्रतिघनशताशमानस्य ( सेंटीमीटर ) परस्सहस्रकोटिपरमाणवो विद्यन्त इति तावन्त एव एल्कट्राना इति, तद्विंशतिगुणा 'यक्स्' किरणा वर्तन्त इति च गण्यते । यक्स् किरणाना वेग. कान्तिवेगतुल्य एव । एल्कट्रानाना वेगो दशसहस्रमैलीमितः । परमाणुकेन्द्राणि प्रतिविक्रु ३०० मैलीमितवेगैरपि भ्रमन्ति । तत्र तत्र गुह्यतरपरमाणुकेन्द्राणि प्रतिविक्रु ४० मैलीमितवेगैश्च भ्रमन्ति । एतादृशी प्रसारात्मिका शक्तिर्नक्षत्रगोलेषु समुत्पद्यते ।

### अथ सृष्टिकथा

कथं सृष्टिर्भूदिति मीमांसन्तेऽथ एगोलशास्त्रज्ञाः । अद्य पिण्डाण्डानां वेगान् ज्ञात्वा तेषाञ्च दूराणि विज्ञाय त्रिलोमगणितेन कदा ते एकत्र यदि स्थिताः, अद्य तादृशदूरेषु ततादृशवेगवन्तो भवेयुरिति पद्धत्या सृष्टिप्रारम्भकालो लभ्यते । स च काल. पञ्चाशत्सहस्रश्वर्षेभ्यः प्रागासीदिति गणितम् । अयमेव कालो भूगर्भशास्त्रज्ञैर्व्योतिर्भौतिकशास्त्रज्ञैश्च प्रतिपादितः । अन विषये अमेरिकादेशीयो 'गेमो'पण्डित, भारतीय-व्योतिर्भौतिकशास्त्रपण्डित. चन्द्रशेखर, अन्ये द्वित्रास्चेत्थमामनन्ति—

विश्वं नाम पाञ्चभौतिक पृथिव्यन्तेजोवाय्वाकाशात्मजम् । तत्रादिचतुर्भूतानां समाहार पदार्थशाब्देन व्यवहरिष्याम । तत आकाशे पदार्थव्यवस्थितिरेव निदवशङ्किता । अयं चतुर्भूतात्मक पदार्थो यत्रप्यनादिरेव, किन्तु व्याकोचसकोचाम्बा परिणाम्यते स्म । तादृशोऽनादिः पदार्थ. पञ्चाशत्सहस्रलक्षश्वर्षेभ्यः प्राक् केन वा हेतुना सकोचस्य पारम्यं प्राप्नोत् । तस्यां परिस्थितौ सकोचे स्वीण्याधिक्यं व्याकोचे चोष्णताहानिरित्याकारकभौतिकशास्त्रीयसिद्धान्तमनुसृत्योष्णताया. पारम्यस्थितौ वर्तते स्म । तादृशोष्णताभावे परमाणवोऽवयवत्वेन भिद्यन्त इति साम्प्रतिक परमाणुसिद्धान्तः । अतस्तस्या परिस्थितौ परमाणूनामत्रयस्य एव प्रतिविक्रु रविगोलगर्भे इव त्रिंशदधिकसहस्रमैलीमितवेगेन दाघाव्यमानाः परमा विश्लेषशक्तिमुत्पादयन्ति स्म ।

तस्मिन् काले यावद्विश्वस्य पदार्थोऽपि यावन्त देहमाचक्रामेति सकलितम् । तदा तस्मिन् पदार्थे मुखतया त्रय एव परमाण्ववयवश अस्तन्त—प्रोटना न्यूट्रना एल्कट्रानाश्चेति । तत्र

एलेकद्राना एव विद्युक्ता इत्युक्ते यात्र विद्युञ्जकिरस्माभिर्गतीरूपतया दृश्यते सा शक्तिः कणात्मिकेति, ते च कणा महावेगेन प्रवहन्त एव शक्तिमुत्पादयन्तीति भौतिकशास्त्रे निरूपितम् । अथ प्रोटनाश्च घनात्मकविद्युत्कणा इति, एलेकद्रानास्तु ऋणात्मकविद्युत्कणा इति, न्यूट्रानास्तु तयोः एलेकद्रानप्रोटनयोः समाहारभूता अविद्युत्पदार्थवयवा इत्यवगम्यते । प्रोटनकणस्य एलेकद्रानकणयोगे न्यूट्रनकणो व्युत्पद्यते । न्यूट्रनकणस्य च भेदेनैकः प्रोटन एक एलेकद्रानश्च जायेते । पूर्वोक्ताया पदार्थस्य संश्लेषपरम्पत्सिन्नात्रे मूलभूता. कणाः परस्परमुत्पादयन्तः परमां विशेषशक्तिं जनयन्ति । तादृशपदार्थं गेमोपण्डितः 'इंलेम्' इति सञ्चितवान् । अथ स पदार्थः स्वीयविशेषशक्त्या विस्तारितुमारम्भे । विस्तारकालस्य वर्गमूलनिष्पत्त्या विस्तारदूरं भविष्यतीति तत्र विस्तारे गणितिकसिद्धान्तः । अधोष्णतामान कार्गर्मूलस्य वैलोम्पेन भवतीति च निर्गीतम् । तथा च पदार्थस्य उष्णता यस्मिन् कस्मिन् वापि काले पञ्चदशशतकोटिकलात्मककालस्य वर्गमूलेन भक्तायां लभ्यत इति सकलितम् । अनेन गणितेन व्याकोचपारम्भकालात् पञ्चदशशतकाले पदार्थस्य उष्णता शतकोटिमिताऽभवत् । प्रथमविकलान्ते पञ्चदशशतकोटिमिता बभूवेति च सूत्रेण स्पष्टम् । प्रथमदिनान्ते चतुष्कोटिभागमितमौष्म्यमवर्तत, यद्य रविगोष्ममे वा मित्रमानपरमाण्वस्त्रे वा भवति ।

लक्षणवर्षेभ्यः पर पट्सहस्रभागमित समपद्यत यदीष्ण्यं रविगृहे सम्प्रति विद्यते । कोटिवर्षेभ्यः पर त्रिसतीभागमितं यद्य वातावरणीयमौष्ण्यं भवति । इमे उष्णताप्रमाणभागा 'अन्सल्यूट् टैपरेचर्' सूचका इत्युक्ते ज्वरितस्य मानवस्योष्णताप्रमाणज्ञाने यन्त्रमुपयुज्यते तद्गताना २७३ अङ्कस्य योगे 'अन्सल्यूट् टैपरेचर्' इति सिद्ध्यति । अथ भौतिकशास्त्रीयसम्प्रदायः ।

अथ यथा पदार्थस्य सान्द्रता मीयते तथैव विशेषशक्तेरपि सान्द्रता मीयते । यद्यद्विशेषशक्तिसान्द्रता पदार्थोयसान्द्रताया अधिका भवति, विशेषशक्त्या पदार्थ इतस्ततो विक्षिप्तो भवति । पदार्थस्य याकर्षणात्मिका स्वयंधारणशक्तिः सा चाभिभूता भवति । विशेषशक्तेरेव प्राबल्यम् । अथ पूर्वोक्तप्रारम्भकालात् २५०,०००,००० वर्षेभ्योतेषु विशेषशक्तिर्धारणात्मककर्षणशक्तिश्च तुल्ये बभूवतुः । तदोष्णता च १७० मागमितेऽयुक्तेऽस्सदीयव्यवहारेण—१००भागमिता । ततो बहुशीतत्वमितमिति वक्तव्यम् । तदानीन्तनसान्द्रता उष्णता चाद्यापि नष्टवान्तर्भागेषु यो वायुरूपः पदार्थो वर्तते तदीयस्यैव बभूवतुः । तदा च विश्व गाढान्धेन तमसा शीतलेन वायुपदार्थेन च परिव्याप्तमिन्वर्षः ।

### अथ पिण्डाण्डानां प्रादुर्भावः

यदीष्णताविशेषशक्त्या धारणात्मकशक्तिश्चुलनामधिजगाम, तदा पिण्डाण्डानामुत्पत्तिहेतुरभवत् । विशेषशक्तेराधिक्ये पदार्थ इतस्ततो विक्षिप्तः पिण्डीभावेऽशक्तः, किन्तु विशेषशक्तिप्राबल्यद्वासे पदार्थस्य याकर्षणशक्तिसत्वा तदानीन्तनव्याप्तानवायुपदार्थः पिण्डीमात्रं प्राप्नोत् । उष्णतायाः सान्द्रतायाश्च ज्ञाने यावन्तो वायुपिण्डाः प्रादुरभगन् तद्गणित 'जोन्स' पण्डितश्चकार । चचारिंशत्सप्तसप्तान्तिवर्षमितव्यासरा भवन्ति तादृशपिण्डाण्डा इति कथ्यन्ते । इदमेव साम्प्रतिकपिण्डाण्डव्यासमानं दृक्छिद्रम् । प्रतिपिण्डाण्डे च त्रिसतीकोटिपूर्वायां द्रव्य

भवतीति कल्पितम् । इमे सर्वेऽप्यङ्का गणितागता दृक्सिद्धाश्च भवन्तीत्यत्र तर्कस्य बलं सूच्यते । अथ तादृशा वायुरूपाः पिण्डाण्डा विक्षेपधारणात्मशक्तिभ्यामितस्ततो भ्राम्यन्तः क्रमेण तादृशैव पदत्या नक्षत्रायुत्पादयामासुः । अथ नक्षत्राणि यदा संकोचं प्राप्नुवन्, संकोचे उष्णताधिक्यमिति सिद्धान्तेन पुनः कस्याश्चिदुष्णतापरिस्थितौ जन्वत्यमानानि समपद्यन्त ।

अथ पदार्थस्य मूलपरिस्थितौ तस्य 'ईलेम्' संज्ञा कृता 'गेमो'पण्डितेन । तत्र परिस्थितौ महत्युष्णता महती सान्द्रता च । उदकसान्द्रतायाः कोटिकोटिगुणिता सान्द्रता तदा बभूवेति ज्ञायते । यथा भौतिकपदार्थानां स्रक्ः संसृष्टिश्च वर्तते, यथा पदार्थानां रासायनिकसंयोगश्च वर्तते, तथा परमाणूनामत्रयवा यदा परमाणूनुत्पादयन्ति तदा बीजयोगा भवन्तीति भणामः । बीजानि 'न्यूक्लियान्त्' इत्याङ्गलेखपदस्य परमाणवीयानामवयवानां परिभाषा । तेषां योगा भवन्तीत्यर्थः । यथा रासायनयोगः कतिचित्सूत्रैरेव भवति, तथैव बीजयोगाश्च महोष्णतायामारम्भस्थितौ त्रय एव मूलपदार्था बभूवुरिति कथितम् । तत्र एलक्द्रान् प्रोटनान्या यथा यथा न्यूट्रानः स्रक्भूस्तथा तथोष्णताविक्षेपशक्त्या पुनःन्यूट्रानां अस्विरा भवन्त एलक्द्रान् प्रोटनकणानुत्पादयामासुः । अथारम्भकालात् कतिचित्कालात् उष्णता च क्षीयमाणा प्रोटना न्यूट्रानाश्च संयोगान् प्राप्नुः, तदा हैड्रोजन् हेवीहैड्रोजन् हीलियम् इत्यादिवायूनां लोहानाश्च ये मूलभूताः परमाणवस्ते समपद्यन्त । तदा निष्पन्नानां मूलपदार्थानां निष्पत्तिश्च गणयितुं शक्यते । अद्योपलभ्यानां लोहानां मध्ये 'युरेनियम्' इत्यादयो गरिष्ठलोहाः स्वयं विच्छिद्यमाना 'रेडियो-आक्टिविटी' नामिका शक्तिमुत्पादयन्ति । इमामेव शक्तिमुपयुज्य सम्प्रति मानव आणवास्त्र निर्ममे । ता शक्ति भिदाशक्तिरित्यत्र ग्रन्थे भणामः । अनया भिदाशक्त्या क्षीयमाणेषु तेषु गरिष्ठलोहेषु यावता कालेन ते सृष्टिप्रारम्भकालिकप्रमाणेऽर्धप्रमाणका भवेयुः, स कालः 'अर्थजीवितकालः' इति परिभाष्यते । अनया अर्थजीवितकालगणितप्रज्ञया साम्प्रतमुपलभ्यानां लोहानां प्रमाणज्ञानेन सृष्टिकालमारभ्य यावन्ति वर्षाणि व्यतीतानि, तानि गणयित्वा शास्त्रज्ञाः पञ्चसहस्रकोटिमिता इत्यवोचुः । अयमेव कालो गेमोपण्डितेनापि दत्तः ।

अथ 'ईलेम्'नामके मूलपदार्थ उष्णताया महावेगेन क्षीयमाणाया परमाणूत्पत्तिरर्धहोराकालात् प्रागेव बभूवेति विशायते । बीजयोगाश्च तावन्मिते काले एव संपूर्णा भूत्वा यावत्परमाणुजालमुत्पादयामासुः । पञ्चसहस्रकोटिवर्षेभ्यः प्राग् घटीमिते काले परमाणुसृष्टिरभवदिति वाक्यं नहि हास्यास्पदमिति भणति गेमोपण्डितः । न्यूट्रानाख्यकणानां संयोग विना जीवितकाले द्वादशकलात्मकः । तस्मादौष्ये क्षीयमाणे तावन्मितकालेनैव यावन्तो योगा बभूवुरित्यवबुध्यते । यथा 'नेत्राडा' इत्यत्र स्थले कतिचिद्वर्षेभ्यः प्राग् आणवास्त्रमेदे, अद्यापि तत्र महदौष्यं शिष्टपदार्थां धमन्ति, अस्त्रमेदकाये विस्फालाया सहस्राशकोऽपि नाभरत् ; तथैव या अस्त्रमेदकालस्यातीतकालस्य निष्पत्तिः, सैव सृष्टिर्मेकालस्यार्धहोरात्मकस्य पञ्चसहस्रकोटिवर्षाणामपि भरतीति न तत्र हास्यास्पदं निश्चिदपीति चावादीद् गेमोपण्डितः । सम्प्रति कर्मशालास्वर्णशक्त्या महत्युष्णता संपद्यते । तथा चाणवावयवानां बीजानां मध्ये ये ये संयोगा यादृशोष्णतापरिस्थितौ भरन्ति, तत्सर्वं विदित्वा पूर्वोक्तरीत्या सृष्टिक्रियामामनन्ति पण्डिताः । सृष्टिसमये 'हैड्रोजन् हीलियम्'वायू तुन्यभागी शतेषु

नवनवतिभागो भवत इति शिष्ट एको भाग एव यावदन्यपदार्थानां समाहार इति सिद्धान्तरीत्या यद्गणितं तावन्त एव पदार्थाः सम्प्रत्युपलभ्यन्त इति सिद्धान्तं दृढीकरोति ।

अत्र काचिदेव विप्रतिपत्तिरिति भणितं गेमोपगिडतेन । हैड्रोजन् हीलियम् वायुं यदा उदपन्ताम्, ताम्बा पुनः कथंभूतयोगेन गरीयासो लोहाः संवभूजुरिति विचिकित्साया हीलियम्-वायोः परतो गरीयान् 'लीथियम्' नामको लोहः, हीलियं बीजद्रव्यस्य न्यूट्रनद्वययोगेन भवतीति तादृशयोगस्तदानीन्तनपरिस्थितावसभन इव दृश्यत इति, अथवा हेनीहैड्रोजन् वायुबीजद्रव्यस्यापि न्यूट्रनयोगो भवितुमर्हतीति, किन्तु तादृशोऽपि योगः साम्प्रतिकलोहप्रमाणमुत्पादयितुं न प्रभवतीति, अथवा पुनर्गुणलोहाः सर्वेऽपि नाक्षत्रान्तर्भागेषु यदा कदा वापि काले उदपन्त इति च सोऽब्रवीत् । इयमेवैव समस्या यदि परिष्कृता विश्वस्य पूर्वोक्तव्यातिसिद्धान्तं सत्य इत्येताङ्गी-कर्तव्य इति दाढ्येन वक्तुं शक्यते । यथा कश्चिद् धूमनेतुरनन्तदूरादपरवलयेत्येवया रविसमीपं समागत्य पुनरनन्तदूरं यास्याति, तद्वदेवानादिकाले व्याप्तिपरम्य गतं यद्विश्वं तत् पञ्चसहस्रकोटि-वर्षेभ्यः प्राक् शिथिलीभवद् व्याप्तोचपरमावधेः पुनः सकोचपरमावधिं प्राप्य पुनरनन्तव्याप्तोचायं वरीभूयत इत्येतत्सिद्धान्तनामर्थम् । यत्रय पञ्चसहस्रकोटिवर्षमितकालः सृष्टिकाल इत्युच्यते, तर्हि तत्कालात् पूर्वं बीदृशं विश्वमित्याशङ्क्या वेचित् पण्डितास्तादानीन्तन विश्वं नैतादृशं भवितु-मर्हतीति सिद्धान्तयामासुः ।

### परिमितविश्वम्, व्याप्त्युत्पत्तिविश्वम्, वक्रविश्वम्

दूरदर्शनयन्त्रसाहाय्येन यानि दूरस्थपिण्डाण्डानां वर्णपटान्मुपलभ्यानि, तेषु रेखाणां रन्तर्गं प्रति विक्षिप्यमाणत्वात् तत्र सङ्कलिता ये पिण्डाण्डवेगास्तादृशवेगेषु या चिच्छक्तिः सा कर्षणशक्तेः पञ्चाशद्गुणा भवतीति व्याप्तिर्न कदापि सम्पूर्णा भवति । इयं व्याप्तिर्गणितमात्रायाम् अपरमण्डलीयेति कथ्यते । ऐन्स्टायिन् पण्डितस्य सापेक्षसिद्धान्तो बहुविधवेधेन सत्य एव भवतीति यदा पण्डितैरनुमोदितस्तत् सिद्धान्तं पुरस्कृत्य विग्वस्य वक्रतासाधनं तेन कृतम् । अत्र यद्यपि बहु व्याख्यातव्यमस्ति । सापेक्षसिद्धान्तस्य प्रतिपादनमनुसन्धे कृतम् । तत्र द्रष्टव्यमिति किञ्चिदेवात्र लिखामः । किं नाम परिमित विश्वम् ? आकाशो विभुरनन्तश्चेति प्रतिपादयति तर्जशास्त्रम् । आकाशोऽनन्तो न व्याप्येति तस्य बहिः किं वर्तत इति प्रश्नो जनित्यति । तत्र ब्रूमः—गोलपृष्ठीयक्षेत्रं परिमितम्, किन्तु तस्यादिर्वा अन्तो वा न विद्यते । तथैव वृत्तस्य परिधिरेता चानन्ता, किन्तु परिमिता । रेखाम् एकपथेति परिभाषामहे । यतस्तस्या एकमुखेनैव दैर्घ्यं व्याप्तिः स्यात्, न तस्या विस्तारोऽस्ति । एकनलगत क्षेत्रं द्विपञ्चमिति भणामः । यतस्तस्य दीर्घता विस्तारश्च भवत, द्विमुखं व्याप्नोतीत्यर्थः । द्विपञ्चस्य वृत्तवैशान्यस्य घनं त्रिपञ्चमिति कथयाम, यतस्तस्य दैर्घ्यं विस्तारो वेधोऽपि विद्यन्ते । त्रिमुखं घनं व्याप्नोतीत्यर्थः । द्विपञ्चस्य वृत्तवैशान्यस्य एकपञ्चा परिधिरेता सीमा भवति । तथैव त्रिपञ्चस्य घनस्य द्विपञ्चं पृष्ठीयवैशान्यं सीमास्थाने भवति । तथा यं देशमिति ध्ये भणामः स वस्तुतो देशकालयोः समाहार इति सापेक्षसिद्धान्तीयमूच्छ्रमम् । अतो देशकालस्य हारश्चतुष्पञ्चो भवतीति, तादृशचतुष्पञ्चस्य सीमा त्रिपञ्चो भवितुमर्हतीति, अतो यो देश इत्यस्माभिर्ग्यने स देशकालसमाहारस्य सीमेति, अतोऽयं परिमितोऽनन्तरश्च भवतीति तत्राभिप्रायः । बुद्धुदस्य

पृथीयक्षेत्रमिव विदम व्याप्नोतीति द्विपक्षनिदर्शनं दत्तमत्र । त्रिपक्षसीमा मनसो दुरूहेति । घनात्मको देशश्चतुष्पक्षदेशकालसमाहारस्य सीमेत्युक्त्या यथा वृत्तपरिधिं पुनरावर्तत इत्युक्ते परिधिस्यात् कस्माच्चिद्विन्दो प्रारभ्य परिधिरेखागमने प्रारम्भविन्दुर्भ्रम्यते, तथैव देश कस्माच्चिद् विन्दोराभ्य एकदिशागमने स एव विन्दुर्लभ्यतामिति नवीनपण्डितानामभिप्रायः । वस्तुतस्तु नन्तदेश एवासयो भवितुमर्हति । परिमितविदममेवोपपत्तय इति तेषां मतम् । अनतश्चत्पताया अर्थाभावाद् दुरूहत्वाच्चेति । तत्तथा तिष्ठतु । अथ विश्व वक्रमिति वाक्यस्य किं वा तात्पर्यमित्यत्र तावत् किञ्चिदुच्यते । यथा वृत्तपरिधेर्वक्रता विद्यते सा च मीयते, यथा गोलस्य त्रिपक्षस्यापि वक्रता विद्यत इति सा साधिता महाकलेशयुक्तेन 'ऐन्सार'गणितमित्याख्यातेन नवीनगणितेन । तत्र वक्रताव्यासार्धे घनात्मके विश्व गोलवदन्तर्वक्रं भवतीति शूये भनत्यवक्रं भवति, ऋणात्मकेऽप्यत्रपृष्ठे यदुपस्तौर्यत आसन तद्वद् ग्रहर्वक्रं भवतीति निश्चीयते । अत्र गेमोपण्डिताभिप्रायेण वक्रताव्यासार्धस्य ऋणात्मकत्वाद् देशोऽनन्त इति कथ्यते । ऐन्स्टयिन् पण्डितो गणिते केनचित् स्वाल्दियेन विश्वं न व्याप्नोतीत्यवादीत् । तस्य स्वाल्दिय 'फ्रीडिमान्' नामकेन रयन् पण्डितेन निरूपितम् । स च ऐन्स्टयिन् गणितेनैव विश्वं व्याप्नोतीति वाक्यस्य पिण्डाण्डा दूरदूर गच्छन्तीत्यर्थः । गेमोपण्डितोक्त्या वक्रस्य विश्वस्य वक्रताव्यासार्धं पञ्चशत कोटिमैलीमितमिति ।

### अथ विश्वस्य परिणामवादः.

'बोण्डो गोल्ड'नामकावाङ्मूलेयगणितशास्त्रज्ञौ यदि विश्वं देशे समानतया व्याप्नोति तदा कालेऽपि समानाकारकमेव भवेत्, ततः पिण्डाण्डेषु दूरदूर व्याप्नुवत्स्वन्तराले इतरे पिण्डाण्डा उत्पद्यन्त इत्युच्यते । अयमेकाकारकविश्वनाद इति कथ्यते, किन्तु गेमोपण्डिताभिप्राये विश्वं परिणमतीति । अत्र ता पर्यम्—दूरस्थपिण्डाण्डा द्विधा दृश्यन्ते । शक्यन्तकारका दीर्घगोलीयाश्चेति । तत्राद्या अल्पतरपरिणामा इति, द्वितीया अधिकतरपरिणामा इत्युच्यते । आग्नेयु नक्षत्राणि नीलानि भवन्ति । अतस्तेयूष्णताधिक्यमिति वणितम् । द्वितीयेषु नक्षत्राणि रक्तानीति तत्र तावदौष्ण्यं न भवतीति च गदितम् । अथाग्नेश्चन्तनक्षत्रधूमोऽधिको विद्यत इति तेन नूतनायपि नक्षत्राणि सञ्जायन्त इत्यनुमितम् । एतादृश एव परिणामनाद इत्युच्यते ।

### भौतिकशास्त्रे नवीनविश्वस्य स्वरूपम्

“अगोरणीयान् महतो महीयान्” इति व्रते वेदो ब्रह्मपदार्थनिर्वचनावसरे । विश्वं ब्रह्मण शरीरमेवेति यदि मन्ये, विश्वस्यापि वर्णनावसरे अगोरणीयस्य महतो महीयस्य कथमन्वेनीति पश्याम । सम्प्रति शास्त्रज्ञा 'पेन्मोर'दूरदर्शनयन्त्रेण विश्वस्वरूपे महतो महीयस्य स्वरूपं मन्वन्ति । यद्यपि विश्वं परिमितमेवेत्याकारकमीमांसाया विद्यमानायामपि विश्वव्याप्तिज्ञानेन, तन्निष्ठगोलानां सख्यादूरादिक्रानेनानन्तदेशगर्भे क्वाय भूगोल, क्व च मानसदादीयष्ट इति भावेन शिरो भ्रमति, स्तम्भित भवति मनः । अब्रवीच्च जीस् पण्डित —“विश्वसिन् विद्यमानाना

गोलाना सख्या यावत्सु समुद्रतीरेषु विद्यमानाना सिकताना सख्या तुलनामेति । एकस्या सिकताया अनेकशतसहस्राशभागभूते भूगोले तिष्ठन् मानव सृष्टेः कारण प्रयोजनञ्च जिज्ञासते । अनन्ते देशगर्भेऽनन्ते च कालगर्भे विदुःरूपो मानवो यथा यथा विश्वव्याप्तिं जानाति तथा तथा भीतभीतो भवति” इति । “यदा ह्येवैष एतस्मिन्नुदरमन्तरं कुर्वते, अथ तस्य भय भवति” इत्युपनिषद्वाक्यानुसारेणाद्वैतभावानुभूतिं विना द्वैतप्रपञ्चस्तस्य भयमेव जनयति । विश्व भयकारण भवति, यतोऽनन्तसख्याकाग्निगोला अनन्ते कालेऽनन्ते देशेऽमेयवृक्षेषु भ्रमन्त कथं बोधपद्यन्, कमर्थं साधयन्ति, कुत्र वा पर्यवसीदन्तीत्याकारकसमस्या मानवमेधा परिष्कर्तुं न शक्नोति । एतादृश विश्वस्य महतो मदीयत्वम् ।

अथ विद्वत्स्मिन्नगोरीण्यस्य चावबुद्धयनै । सम्प्रति परमाणुशास्त्रं तत्र प्रमाणम्, यथा गोलदूरज्ञानाय कान्तिवर्षं विकलालम्बनं परविकलालम्बनम् इत्यादिमानदूराणि खगोलज्ञैर्गणितलाघवाय कल्पितानि ।

कान्तिवर्षम् = ५८८०,०००,०००,००० मैलीमितम्, विकलालम्बनम् = १९१६०,०००,०००,०००, परविकलालम्बनम् = १९१६०,०००,०००,०००,०००,००० मैलीमितं तथैव भौतिक शास्त्रज्ञा आगव विश्व प्रमाण ज्ञानाय तदनुसारेण मानदूराणि निर्माभरे । इत पूर्व परमाणुरेव पदार्थस्य कनिष्ठप्रमाणमिति मेनिरे । किन्तु सम्प्रति परमाणोरप्यनया सन्तीति तत्र मुख्या एलक्द्राना प्रोग्ना न्यूद्रना इति विज्ञातम् । परमाणुव्य स सेण्टीमीटर् इत्यस्य मानस्य ( पाद ईषद् वैषम्येण त्रिंशद्भागस्य ) दशकोटितमो भाग इति । तत्र परमाणुमध्ये रबिरेव मूलपदार्थ एव प्रोग्न । त परित एलक्द्राना ग्रहा इव भ्रमन्त आकषणशक्त्या धार्यन्ते । एलक्द्रानस्य व्यास परमाणुव्याते दशसहस्रतमो भाग । तस्य मारञ्च  $९.०३ \times १०^{-२८}$  ग्रामप्रमाणानि ।

ग्राम् इत्यस्य अन्यभारस्य दशकोटिकोटिकोटिकोटि कोट्यशो भवतीत्यर्थ । हैड्रोजन्-नामकवायो परमाणु नानापदार्थपरमाणूना मध्येऽल्पिष्ठभाग । तस्य भारश्च  $१.६६ \times १०^{-२४}$  ग्रामप्रमा णानौल्युक्ते ग्राम् इत्यस्य भारस्य सहस्रकोटिकोटिकोटिकोटितमो भाग । इत्य परमाणुस्वरूप ज्ञानेन परमाणुरल्पिष्ठसौरकुटुम्बमिव भवतीति तस्य मध्ये एलक्द्रानप्रोटनान् विना सर्वमपि शून्यमेवेत्यवगतम् । अथ एलक्द्राना ऋणात्मकविद्युत्कणा इति, प्रोग्नास्तु धनात्मकविद्युत्कणा इति ज्ञातम् । न्यूद्रना इति कणा विद्युद्द्रहिता । प्रोग्ने यामान् विद्युदावेशो वर्तते धनात्मक, तावानेन एलक्द्रानेऽपि ऋणात्मकतया वर्तते । अतस्तयो समाहारे विद्युदावेश शून्यो भवन् परमाणु विद्युद्द्रहितं कारयति । प्रोटनकणौ सह केगाधिव् पदार्थानां परमाणु न्यूद्रना अपि सर्वाभूय वर्तन्ते । ते प्रोग्ना न्यूद्रनाश्च मिलित्वा परमाणो केन्द्रमित्यभिधीयन्ते, सौरकुटुम्बे रबिरेव । एलक्द्रानास्तु ग्रहा इव भवन्ति । परमाणोर्यामान् भार केन्द्र एव भवति । प्रोग्नस्य भारे १८४० तमो भाग एव एलक्द्रानभारः । इयमेव खलु रीतिः सौरकुटुम्बेऽपि । ग्रहाणां यावद्भारोऽपि रवेर्भारेऽनेकसहस्रतमभागः ।

अथैते परमाणोरवयवसारङ्गात्मकशक्तिस्वरूपा इति, तेन हि घनपदार्थां इति च निरूपितम् । ततो घनरूपतया दृश्यमानं यावदस्तुजालमपि तरङ्गा एवेति सर्वापि सृष्टिः शक्ति



परस्परपरमाणुयोगो भवतीति पूर्वोक्ते भौतिकयोगे नहि परमाणुयोगः, किन्तु क्षीरनीरयोरण एव मिश्रिता भवन्ति । भौतिकयोगयुक्तयोः पदार्थयोर्वियोजनमल्पेनैव श्रमेण भवति । विद्युत्, स्त्राहाद्येनैव शक्य भवति । अयं बीजयोगो नाम परमाणूनामवयवानां मध्ये संयोगः । अत्र योगे वियोगे च महती शक्तिरावश्यकौ । योगे महती शक्तिरावश्यकौ, वियोगे महती शक्तिरुपपद्यते । आणवास्त्र नाम परमाणुवयवानां वियोगे समुत्पद्यमाना शक्तिरेवेति ज्ञानीमः । अयं प्रकृते तादृशबीजयोगपरिस्थितौ वर्तन्ते सर्वाण्यपि ज्योतीषि । यावत्पर्यन्तं तावती शक्तिर्नोत्पद्यते सद्यो जातानां ज्योतिषा तानि बालावस्थायां विद्यन्ते इति तानि नीरुतयाऽऽसाभिर्दृश्यन्ते इति विज्ञायते । अयं बीजशक्तिं प्राप्य ज्योतीषि यौवनमावहन्ति । इदं यौवनं तावद्दत्तं यावत्-चन्द्रमस्य उदजनिसायुरिन्धनो भवति । अयं यावदुदजनिसायुनागपर्यन्तं नक्षत्राणि यौवन-मनुभूय तदुपरि वार्धकमेत्य म्रियन्ते इत्युच्यते । मरणं नाम उष्णशस्त्रीयद्वितीयसिद्धान्तमनु-सृत्य यावन्त्यपि गोलानि स्वीयमौष्णं प्रसाररूपेण नाशयित्वा सर्वाण्यपि समानशीतल्यपरिस्थितौ विद्यन्ते इति यत्नूनं वर्तते तदनुसारेण शीतल्यमापद्यन्ते इत्यर्थः । अयं बीजयोगे कथम् उदजनि-वायुः हीनिय-वायुवेन परिणमत इति पश्यामः । उदजनिवायुर्धन्धेनैरुपमीयते तद्वद् हीलियं-वायुर्मसुनोपमीयते । ततोदजनिवायोर्निपरिणामे कार्बनं नदजनिश्च साहाय्यं कुचतः ।

अत्र खो विद्यमान उदजनिवायुः शतेषु पञ्चत्रिंशद्गुणः । विपरिणामे वेगो शायत इति गणितं कृत्वा स वायुः सहस्रकोटिवर्षपर्यन्तं रसाद्युपलभ्यत इति तात्पर्येण रविवीर्यन-मनुभवत्येवेति गदितम् । यथा यथोदजनिनाशमेति तथा तथा ज्वालायास्वीवता वर्धत इति विज्ञायते । गतद्विंशतशोडशेषु ख्युष्णोन् क्रमेण वर्धमानेन भूमावौष्ण्ये पञ्चपैमानेरेवारधत । किन्तु भाविनि काले भूमावौष्ण्ये क्रमेण वर्धमानं सत् शतभागमितं भवतीति भूपृष्ठे विद्य-मानं जलं वायुमनुधूमत्वमापद्यत इति, वातावरणञ्च तादृशोष्ण्येन विस्तीर्य लघुत्वमापद्य भूमिं विहाय नक्षत्रान्तर्भागे आकाशे लीयत इति ब्रुवन्ति शास्त्रज्ञाः । अयं रविरपि तावता कालेन शतगुणं जलज्वल्यमानो भवति । जीवकोटिरतः पूर्वमेव म्रियते । यदि तदानीन्तने काले मानवा इतः परं बुद्धिविशेषेणान्तर्ग्रहप्रयागे शक्तिं सपाद्यान्यग्रहं प्रति प्रस्थास्यन्ते तदा प्रायशो जीवेषु रित्याशास्महे ।

एव गलिनयौवनो रविवार्धके पतति कञ्चित्कालं तथोष्णतादानौ संकोचं प्राप्नुवन्, अयं कदाचित् प्रमाने हटान्मशोप मिश्रमानोऽन्तर्गमं शिशुमुदजनिवायुलेजं नाशयित्वाकसि-न्नेन क्षणेऽनेकशतगुणं तेजसा वृद्धिमेव ततः शीघ्रमन्तःशक्येयं तेजोहीनः शीतल्यगोलो भविष्यति । सप्रति नव्यान्वतिनव्यानीति यानि नक्षत्राणि कथ्यन्ते ते मिश्रमानगोला एवेति शास्त्रज्ञैर्निश्चिनम् । नव्यानि नक्षत्राणि नाम गोलपृष्ठसमीपे उदजनिवायुनाशोऽन्तर्निगूढो वायुज्वालानिमित्तं बहिरागमनेत्याद्या क्षुम्पमाणो गोचो हटादनेकगुणं जलज्वल्यमानस्तथा कञ्चित्कालं स्थित्वा पुनस्तेजोहानिं प्राप्स्यति । इत्यमेव बहुवारं काले काले क्षुम्पमाणानि नक्षत्राण्यन्तर्कालिक-विभेदोन्मुवानीत्यर्थः । अतितनव्यानि नाम साशान्तकाले विभिन्नमानानोन्यर्थः । साक्षाद्दिभेदकाले तदोत्पत्त्या उष्णत्वात्त्या प्रहगोला यावन्तो हटाद् उष्णताधिक्येन द्रवीभूय पुनः रवितेजोनाशो-णतारधमे शक्तिरहिताः केनचि कालेन पुनः शीतला भवन्ति । तदा न कश्चिदपि द्रष्टा गोलेषु

तादृशविपादपरिस्थितिमवलोकयितुं विद्यते । पूर्वोक्तपद्धत्या तत्र पूर्वमेव विनाश गमिष्यन्ति प्रजाः, अयं विपादकालो यद्यपि सहस्रकोटिवर्षानन्तरमेव । यदि रवे शत शरदस्तदीयमानेनायुर्भवेत्, सम्प्रति पाडशवर्षाव इति गण्यते । अतो वर्धमान एव । “जगद् ध्रुव वा जगद्घ्रुव वा कीराङ्गना यत्र गिरो गिरन्ति । द्वारस्थनीडान्तरसन्निरुद्धा जानीहि तन्मण्डनपण्डितौक ॥” इति शङ्कर ज्यन्तीनामकप्रथमे वर्णितम् । प्राचीने भारते देशे पण्डितानां गृहप्राङ्गणेषु विद्यमाना कीराङ्गना अपि पण्डितमुत्प्रेभ्योऽनवरतश्रमणाभ्यासेन जगत् सत्यं वाऽसत्यं वेति भणन्ति स्म । अथ ब्रह्म सत्यं जगन्मध्येत्यभाषीदद्वैतवादी शङ्करभगवान् । प्रत्यथ दृढतया दृश्यमानस्य जगतोऽसत्यत्वप्रतिपादनं न व्यश्वसन् नह्यं पाश्चात्यपण्डिता अप्यपर्यन्तम् । अद्वैतसाराशो बालभाषाया सूक्ष्मतयेत्य व्याख्यातुं शक्यते । तथा जले निषिध्यमाणो दण्डो भिन्न इव दृश्यते । तत्र चतुर्दण्डो भिन्न इति ब्रूते । वास्तवेन दण्डो न भिन्न, किन्तु किरणवर्क्रीभाषसिद्धान्तेन तथा दृश्यत इति भौतिकशास्त्रेण हेतुं दर्शयति । एवमिन्द्रिय जन्यं ज्ञानं साक्षात् सत्यमिति वक्तुं प्रमा नास्ति । दण्डविषये चक्षुरेव भ्रान्तम् । जगत्स्वरूप विषये पञ्च पीन्द्रियाणि भ्रान्तानि भवेयुः । एव ब्रह्मणि जगदध्यस्तम् । यत्स्यामस्तद्विस्तर्तनमेव, इत्यमुमेवार्थं कश्चन पाश्चात्यकविभिन्नप्रकरणे ‘दृश्यानि वस्तूनि न तादृशानि’ इत्यब्रवीत् । वस्तुज्ञाने पञ्चेन्द्रियाणि वस्तुसमिधनं पञ्चविषयान् प्रत्यक्षीकुर्वन्ति । चक्षुः रूपं पश्यति, श्रोत्रं शब्दं गृह्णाति, तद्वदितराण्यपि । अथ त एव पञ्चविषया वस्तुनः सपूर्णज्ञानं नहि ददति । एतस्मादधिकं यद्वस्तुनो निजस्वरूपं तदतीन्द्रियमस्ति । तदन्तर्निवसति ब्रूम इत्याह ‘काट’ नमः पाश्चात्यपण्डित । एव चाल्पस्यापि वस्तुनो यथायज्ञं न सपूर्णं यथेन्द्रियैर्गोप लभ्यते, तर्केणापि नानुमीयते, तद्वदेव प्रपञ्चस्वरूपज्ञानं भवतीति सम्प्रति शास्त्रशा आश्चर्यचर्चिता पश्यन्ति । तत्र कारणं दूरदर्शनादियं नसामग्रीन्नेन खगोलज्ञैः सपादिना विद्वत्परिज्ञानं मेहन, भौतिकशास्त्रज्ञैराधिभूतं परमाणुस्वरूपज्ञानमन्यत्र, तर्कवर्कणेन प्रीण्यपि सधामूय गणितशास्त्रेण प्रपञ्चितं विज्ञानमित्यत्र गङ्गेव त्रिपयगामिनी विज्ञानवाहिनी जगत्समुद्रस्वरूप दिदृक्षमाणा पुरतो धावति । तत्र त्रिमाविभूतं तैस्त्रिभिर्वित्त्वं पश्याम ।

यदा मानव प्रथमं भूषुष्टे सजातस्तस्य सर्वमपि प्रपञ्चभानं विशोरिव विचिन्मासीदिति वक्तव्यम् । क्रमशो यथा विशुर्नयसा विद्या च, तथा स प्राकृतमानवः प्रापञ्चिकविषयेषु कायकारणसंबन्धं ददर्श । सर्वस्यापि कार्यजातस्य कायकारणं त्रियतेति ज्ञानं बहुता कालेनैव ब्रभूवेति वक्तव्यम् । केषाञ्चिन् कायाणां कारणानि सुप्तमनवोपलभ्य ते, केषाञ्चिद् बहुता भ्रमेण बहुता कालेन च । कारणज्ञानं भवेद्वा न भवेद्वा । सर्वस्यापि कार्यस्य कारणं त्रियते एवेति प्रजा क्रमशः कारणं वेपयन्त्यत्र शास्त्रं त्रिं कुर्वन्ति स्म । प्रीण्य नवदशतमशतान्दे पाश्चात्या सर्वेऽपि केन हेतुनादस्ता एव । जावोत्पत्तिरपि, मानसिकप्रवृत्तयोऽपि, सर्वं पदार्था अपि कारणं विना न मनन्ताति ते जगद् । अनेनमीनिकपदार्थं, जीव, मन, इति त्रीणि भिन्नस्तूनीति तापूयैः पण्डिता अयुक्ता । किन्तु नवदशतमशतान्दे जावो मनश्चापि भौतिकपदार्थावेवेति सिद्धान्तीचतुः । अर्थान् सर्वेऽपि तत्र या भौतिकशास्त्रज्ञानं स्वीकुर्वन्, प्रायशानुमानप्रमाणावेव स्वीकृत्य, जीवितरदस्य मनस्तत्तमप्रतिशम्भन् । अत्रान्तरे आणवशास्त्र

गणितशास्त्रञ्च वृद्धाते । आणशालत्रे प्रथमतो मानवः स्तम्भिनः । परमाणोर् एल्कट्रानस्य यदि स्थितिर्ज्ञायते, गतिर्न ज्ञायते, यदि गतिर्ज्ञायते तदा स्थितिर्न ज्ञायत इत्येको विषय आविष्कृतः । 'प्लान्क' नामकं कश्चिद् जर्मनीपण्डितः शक्तेरपि परमाणुत्वं विद्यत इति प्रत्यपादयत् । तं परमाणु 'क्वाण्टम्' इति द्रुवन्ति साम्प्रतिकाः । अनेन प्रपञ्च न ह्यविच्छिन्नया गत्या गच्छति, किन्तु क्रमश इति फलितम् । बालावेनेट 'क्वाण्टम्' शक्तिरिति वक्तुं न युज्यते, किन्तु तत्र शक्तेः कालस्य च संघातो वर्तते । देशकालयोरविनाभावसम्बन्धः सापेक्षसिद्धान्तेन गणिनपुरस्सरं निरूपितः । तथैव शक्तिमानेऽपि कालशः समायातीत्यन्यथाश्चर्यम् । अणुगर्भे केन्द्र परितो भ्रमन्त एल्कट्रानाः पूर्णसंख्याकान् शक्तिवर्णान् बहिर्वर्तन्ति, नो चेद् अन्तर्गृह्णन्तीति विज्ञायते । महतो महीयसो विश्वस्य स्वरूपज्ञाने यो देशकालयोरविनाभावयोगो गणितागतः, स एषाणोरणीयस एल्कट्रानस्य स्वरूपज्ञानेऽपि गणितागतो भवति । विश्वस्वरूपरहस्यम् एल्कट्रानस्वरूपरहस्ये गोपित मित्यर्थः, परमाणुगर्भे वा चिच्छक्तिः सा सम्प्रति परमाणोर्वर्णपट्टरेखाभिव्यङ्ग्यायते । एव प्रपञ्चस्वरूपरहस्यानि क्रमशः शास्त्रज्ञा जानन्ति ।

प्रारम्भे ज्योतिष्शास्त्रं ब्रह्मणा स्थितिगतितिरूपणार्थं प्रवृत्तम् । ग्रहक्षेत्रविनाभिक दीर्घवृत्ताकारिका इति तदा ज्ञातम् । तस्मादाकर्षणसिद्धान्तः प्रतिपादितः । दूरदर्शनयन्त्रैर्मानव-नेत्रमाकाशगर्भे सुदूरं यदा द्रष्टुं शक्यं, बहवः पिण्डाण्डा विद्यन्त इति ज्ञातम् । ततः शास्त्रज्ञाः सौरकुटुम्बगणितं विहाय पिण्डाण्डस्थितिगत्यादिगणितं प्रारंभिते । अत्रान्तरे 'मैकेल्सन' पण्डितस्याविष्करणेन 'ऐनस्लियन्' पण्डितः सापेक्षसिद्धान्तं प्रत्यपादयत् । अयं सिद्धान्त एकत्र विरस्य महीयस्तरम्, अन्यत्र एल्कट्रानानामाणवत्त्वं च समन्वयन् विश्वं परिमितमिति, वदन्मिति, व्याप्नोतीत्याकारकान् भावानुत्पदयामास । तस्मादद्यतनकाले गणितशास्त्रं भौतिकशास्त्रं ज्योतिर्मौक्तिकशास्त्रमित्यादीनि शास्त्राणि सर्वाण्यपि सम्भूय विश्वस्वरूपत्वभावादिकनिश्चयसया तत्रशास्त्रे पर्यवसीयन्त इत्येव फलितार्थः ।

### अनुबन्धः

अस्मिन्नुबन्धे केचिदस्पष्टीकरणया- पूर्वं प्रसञ्जिता- स्पष्टतरं व्याख्यायन्ते ।

रसगोलशास्त्रीयविषयसंघा—'रायट् एस्ट्रुनामिकल् सोसैटी' नाम्ना कश्चित्संघः १८९० क्रीष्टाब्दे लण्डन् नगरे व्यवस्थापितः । तस्य कार्यालयं 'बर्लिण्टन् हौस्' इत्यत्र मन्दिरे वर्तते, 'मेमोयस्' इति नाम्ना केचित् प्रत्येकविषयप्रतिपादकग्रन्था मासिकप्रतिकाश्च तेन सघेन मुद्राप्यमाणा उपलभ्यन्ते । अन्तर्देशीयज्ञानोन्मत्तसंघः प्रथमं १८६३ क्रीष्टाब्दे 'हैडिल्स' पत्तने समावेशितः । १८८७ क्रीष्टाब्दे रसगोलशास्त्रीयसंघः 'प्यारिस्' पत्तने समावेशितः । अन्तर्देशीय एव गोलशास्त्रसंघोऽप्यः कश्चिद् पुनः १९१९ क्रीष्टाब्दे 'ब्रसेउस' पत्तने समावेशितः 'रोमन्' नगरे १९२२ क्रीष्टाब्दे 'कॅम्ब्रिज' नगरे १९२५ क्रीष्टाब्दे 'प्यारिस्' नगरे १९३५ वर्षे 'स्ट्राक्होम' नगरे १९३८ वत्सरे च समा- प्रवेशिताः । इतरे च रसगोलशास्त्रज्ञानान्न तत्र व्यवस्थापिता विविष्टं कार्यकलापं निर्वर्तयन्ति । लण्डन् पत्तने

प्रत्येक त्रिटिप्-रगोलीयसघो वर्तते । 'ब्रिस्टल्'नगरे १८६९ क्रीष्टाब्दे तदीयशास्त्रा व्यवस्थापिता । 'लीडस्' 'माचेस्टर' 'लिवरपूठ्' नगरेषु च १८८१ वत्सरे अन्याश्च तदीयशास्त्रा निर्मिता । केनडा देशे च 'रायट् एस्ट्रनामिकल् सोसैटी' १८९० क्रीष्टाब्दे व्यवस्थापिता । 'मेक्सिको' देशे १९०२ वत्सरे रगोलीयसघ स्थापित । अमेरिकादेशे १८९९ क्रीष्टाब्दे 'अमेरिकन् एस्ट्रनामिकल् सोसैटी' नाम्ना सघ स्थापित । 'पेसिफिक् एस्ट्रनामिकल् सोसैटी' नामकोऽन्योऽपि सघ स्तस्मिन्नेव देशे १८८९ वत्सरे व्यवस्थापित । विषमकान्तिनक्षत्राणा प्रत्येकवेधाय अमेरिकादेशे १९११ वत्सरे कश्चित् सघ स्थापित । इत्थमेव बहव सघा जर्मनीदेशे 'बर्लिन लीपजीग नगरयो, इटलीदेशे 'मिलान् रेविस्त्'नगरयो, 'ब्रेल्जियम्' देशे 'ब्रसेल्स् आन्ट्वेर्प्' नगरयोर्व्यवस्थापिता शास्त्र बहुमुख विस्तारयन्ति । तेषु सर्वेष्वपि देशेषु सुनिश्चितयन्त्रसामग्री प्रत्युत्ताश्च वेधशाला बहुद्रव्यविनिमयेन विनिर्मिता सन्ति । अहो भारतीयाना कदा वा तादृशसौभाग्य सम्पद्येत ।

कक्षादिकयावद्विषयान् गणयामास, ग्रीनिच्चेधशालायां प्रतिरात्र नक्षत्राणां याम्योत्तरवृत्तलग्न कालात् केनचिद्बुधना याम्योत्तरवृत्तीयचक्रग्रन्थेन सूक्ष्मानपन्वयुक्तेन परीक्ष्य कालो विकल्पाद्यताश पर्यन्त निर्णयते । द्वे नाक्षत्रग्रन्थे धर्तीयन्त्रे नाक्षत्रकाळ ददतु । ते ग्रन्थे कुत्रचिन्मन्दिश भ्यन्तर्भागे समशीतोष्णपरिस्थितौ सरक्ष्यमाणे वर्तते । अथ तृतीय किञ्चिन्मध्यसायनकाल सूचक धर्तीयन्त्रञ्च तत्र विद्यते । अस्मादेव धर्तीयन्त्रात् प्रतिहोर चतुर्थभागविते काले काळ सूचकसज्ञा प्रेषिता भवन्ति । सा पुरस्कृत्य सर्वदेशस्था नौकास्थिता वा स्वकीय्यत्राणि स्फुटोकरिष्यन्ति । अथ तत्र ग्रीनिच्चेधशालाया महत्तर याम्योत्तरवृत्तीयचक्रग्रन्थं विद्यते । इदं १८५० क्रीष्टाब्दे 'जार्जिपेरी' नामनेन राजकीयमहोल्कास्त्रज्ञेन निर्मापितम् । इदं रविचन्द्रगोर्कुम्प्रहाणाञ्च विपुवाशकान्त्यशवेधार्थं नक्षत्राणाम् अष्टमाद्यप्रकाशप्रमाणाद्द पर्यन्तमपि पट्टिकाविधानार्थञ्चोपयुज्यते । चन्द्रस्य गुरुग्रहाणां च स्थानवेधो नापिज्ञोपयोगार्थं भवति । शुक्रस्य स्थानवेधेन विपुवद्विन्दुज्ञानं स्फुटं भवति । रविविषये द्विविधो वेध क्रियते । तद्वर्णं पट्टग्रहणं तत्कलङ्कवेधश्च क्रियते । अयमेको वेधः । अथ तस्य विपुनाशकान्त्यशशाधनं द्वितीयो वेधः । द्वितीयेन वेधेन विपुवद्विन्दुसाधनं स्फुटं भवति । अथ तत्र वेधशालायामष्टाविंशत्यहल व्यासक किरणनक्षीभावक दूरदर्शनं विद्यते । तद्युक्ते नाडीवृत्तीयग्रन्थेन नक्षत्रद्वन्द्वानां स्थिति गत्यादिवेधं क्रियते । कस्यचिन्नक्षत्रद्वन्द्वस्यावयवनक्षत्रयोर्बहुवारं स्थानवेधेन तयो कक्षे साधयेते इत्यर्थः । उपसुक्तकिरणनक्षीभावक दूरदर्शनं प्रपञ्चे विद्यमानानां तादृशानां यन्त्राणां मध्ये द्वितीयम् । प्रथमं तावत् चत्वारिंशदङ्गुल्यासकं शिक्षागो समीपे 'यारकन्' वेधशालायां वर्तते । अथ ग्रीनिच्चेधशालायां द्वे प्रतिफलकदूरदर्शने अपि विद्येते । एकेन नक्षत्राणां वर्णपट्टद्वारा उष्णताज्ञानसाधनं क्रियते, अन्येन लम्बेन साध्यते ।

प्रापञ्चिकवेधशालानु ग्रीनिच्चेधशालाऽग्रगण्यमेव स्थानमलङ्करोतीति वक्तव्यम् । यद्यपि तत्र साम्प्रतिकगरिष्ठदूरदर्शनयन्त्राणि न विद्यन्ते । 'आक्स फर्ड्-कॅम्ब्रिज्' नगरयोरेपि यद्यपि वेधशाले विद्येते, किन्तु ग्रीनिच्चेधशालावन्न विस्तृते । त्रिणिप्रमुत्सवनाविष्णुशाखा आफ्रीना खण्डस्य दक्षिणतमत्रिन्दौ 'केप् आफ् गुड् होप्' नगरे अन्ययां वेधशाला निर्ममे ।

अथ शताहलव्यासकदूरदर्शनं विलसत् पर्वतीय-वेधशालायां वर्तते । इयञ्च शाला अने रिकारण्डे 'केलिनीर्निपा'देशे 'पासदेना'नगरे वर्तते । इयं १००४ क्रीष्टाब्दे प्रधानतया रविवेधार्थं व्यनस्थापिता । तत्र शताहलव्यासकदूरदर्शनात् प्रामेय पट्टग्रहलव्यासकदूरदर्शनमप्य विद्यते । शताहलव्यासकग्रन्थेनैव 'रेन्ल्यमिन्' पण्डितेन यद्गणितं विश्वं परिमितं भवद् व्याप्नोतीति तन्नियेत् दूरतरपिण्डाण्डवर्णपट्टेषु रेखा रक्तार्थं प्रति निक्षिप्यन्त इति निश्चातम् । अनेन तात्कालिकगरिष्ठदूरदर्शनेन महत्तरविषया शता । यथा यथा शास्त्रे विन्यासितं तथा तथा विदयस्वरूपजिज्ञासा वर्षमानाऽन्यदपि महत्तमं द्विशतोमिताहलव्यासकदूरदर्शनं निर्मातुं प्राचोदयत् । तच्च 'पेन्मोर'पर्वते स्थापितम् । अथान्यदपि द्विसप्तत्यहलव्यासकं दूरदर्शनं 'कोलम्बिया देशे' 'विक्टोरिया'नगरे वेधशालायां वर्तते । उत्तरमेरिकादेशे बहुषो वेधशाला इत पूर्वमेव निर्मिता, अद्य निर्मायन्ते च । केलिनीर्निपादेशे 'विक्नामक' कश्चिद्वनिज्ञो दूरदर्शनमेकं निदानविद्यालयाय हरो । तन्नाम्नाऽप्य तत्र काचिद् वेधशाला परीश्रुयते । उत्तर

अमेरिकाखण्डे सयुक्तराष्ट्रदेशे नाविकखगोलीयशास्त्रविस्ताराय जातीयवेधशाला काचिद् वाशिंग्टननगरे स्थापिता । १९३५ क्रीष्टाब्दे केनडादेशे 'टोरोंटो' नगरे 'डनल्न् मेमोरियन्' वेधशालायै चतुर्वर्षश्रेण पञ्चदशशतमितपौण्डभारक दूरदर्शनमेक निर्ममे । १९३७ क्रीष्टाब्दे दक्षिणाफ्रिकाखण्डस्य 'राड्क्लिफ्' वेधशालायै चतुस्सप्तत्यहुलव्यासक दूरदर्शन निर्ममे । १९३४ क्रीष्टाब्दे ग्रीनिच् वेधशालायै 'थाप्' नामको धनिक पञ्चदशसहस्रपौण्डमितधन पट्टिंशदहुलव्यासकप्रतिफलरुदूरदर्शनयन्त्रनिर्माणार्थं ददौ । १९३३ क्रीष्टाब्दे अमेरिकाखण्डे सयुक्तराष्ट्रदेशे 'मॅक्डॉनाल्ड्' वेधशालायै अशीत्यहुलव्यासक दूरदर्शन निर्मातुमुपचक्रमिरे । १९३७ वत्सरे 'फ्रॅन्च्' देशे 'आल्प्स्' पर्वतेष्वशीत्यहुलव्यासकमेव दूरदर्शन 'फोरकन्क्वीर' नगरे निर्मातुमारेभिरे । सम्प्रति दूरदर्शनानि केवलदर्शनार्थमेव नोपयुज्यन्ते, छायापत्रग्रहणार्थं च विनियुज्यन्ते । तत्र प्रतिफलकाण्येवाधिकतरोपयोगीनि भवन्ति । १९२९ क्रीष्टाब्दे स्थापितायाम् अमेरिकाखण्डेयसयुक्तराष्ट्रदेशे 'डेट्रयन्' नगरसमीपे 'मेकमत्हल्वर्' वेधशालायान् केचन् खगोलच्छायापट्टानि, किन्तु चञ्चलचित्राण्यपि वर्णपट्टग्राहिण्यैस्त्वनचित्रनिर्माणरुनाम्ना यत्रेण निर्मायन्ते । अत्र वेधशालायारयान्तर महोत्त मन्दिरमेक विनिर्मितम् । तत्रातरेऽन्यत् सम्भाकारग्रह विद्यते ।

सां कान्तिरथ मानवेन स्वकीयोपयोगाय विद्युद्दीपप्रकाशायोपयुक्ताऽभवत् । अथ तस्मिन्नेव वर्षे पण्मासानन्तरम् इटलीदेशे 'फ्लोरिन्स'नगरे चन्द्रकान्तिदूरदर्शनयन्त्रेण सञ्चयमाना 'अट्लान्टिक्'-समुद्रस्योपरि शिकागोनगरं प्रति प्रेषिता तादृशमेव कार्यमकरोत् । अत्र कश्चिद्विशेषः । येन दूरदर्शनयन्त्रेण 'गेलिलियो'नामकेन १६१० क्रीष्टाब्दे निमितेन चन्द्रगोलीयपर्वता विलोकिताः । तस्य यन्त्रस्य नेत्रदर्पणं तिरस्कृत्य तद्यन्त्रं नवीनयन्त्रे सम्बद्धं कृत्वा तस्याधो विद्युद्यन्त्रच्छायापटं निहितम् । चन्द्रकान्तिस्तत्र विद्युद्यन्त्रसमीपे निहिते यन्त्रेण भ्रमति कस्मिंश्चित् पलके प्रति-विक्रलं ४५० पर्यायं सघट्टिता शब्दतरङ्गानुत्पादयामास । तद्विद्युद्यन्त्रं तान् शब्दतरङ्गान् वैद्युतान् कृत्वा रोम् नगरं प्रति प्रेषयामास । ततस्ते शिकागोनगरं प्रति प्रेषिताः, कान्तेर्षावप्रयाणमपि विकलाद्वयमिते काले निर्वर्तितम् । ईदृशः क्रियाकलापः पेलमोरदूरदर्शनयन्त्रेण यत्रलभ्यते, तदा मानसः प्रकृतिसिद्धा नक्षत्रकान्तिमुपयुज्यात्यद्भुतानि कार्याणि निर्वर्तयितुं प्रभवतीत्याशा भवति ।

### आकर्षणसिद्धान्तीयविषयाः

इतः पूर्वं ग्रन्थे बहवो गोलीया विषया रविचन्द्रयोर्ब्रह्माण्डे स्थिति गति निरूपका व्याख्याताः । तत्र तत्र कर्षणसिद्धान्तीयविषयाश्च प्रतिपादिताः । अयान्ये चापि केचन विषया हेतुवादपुरस्सरमवतार्यन्ते । तत्र प्रथमं भूभ्रमणवादः ।

प्राचीनकाले ग्रीसदेशे पण्डिता ब्रह्मणा स्थितिगत्यादिकविषयान् नीचोच्चवृत्तमञ्जोवयेन निरूपयामासुः । क्रीष्टस्य १५०० वर्षप्रान्ते 'कोपर्निकस्' पण्डितो भूभ्रमणवादं ब्रह्मणा रविकेन्द्रक वृत्तभ्रमणं प्रत्यपादयत् । आर्यभट्टसिद्धान्ते भूभ्रमणवादप्रतिपादकश्लोकः कश्चित् पूर्वसिन् स्कन्धे अस्माभिर्व्याख्यातः । केन्द्रपण्डितः कोपर्निकस्-पण्डितमार्गप्रसृत्य ब्रह्मभ्रमणविषये सूत्रययी चकार । तां न्यूनं सकारणं कर्षणसिद्धान्तप्रतिपादनद्वारा व्याचक्षे इति प्रोचमस्मामि । तत्र प्रथमं कथं भूभ्रमणमुपपद्यत इति पर्यायः ।

१. रविचन्द्रौ ब्रह्म अनेककोटिभ्रमणानि चैका भुवः परितो भ्रमन्तीति कल्पनाया गौरवम् इत्येका विप्रतिपत्तिः ।

२. साम्प्रतिकोपलब्धनुसारेण नक्षत्रकोटिमैलीमितदूरे विद्यमानो रविरेकस्मिन् दिने भूमि दक्षिणं कुर्वन् प्रतिहोरं सार्धद्विकोटिमैलीयेगेन गच्छतीति वक्तुं न युज्यते । अन्यैरसीत्या यन्त्रोपलब्धिप्रकारेणानेककोटिमैलीमितेषु दूरेषु विद्यमानानि नक्षत्राणि प्रतिविक्रमं चानेककोटि मैलीमितैर्गैर्गच्छन्तीति वक्तुं साहायिकं वचः । नक्षत्राणां सर्वेषामपि तुल्यदूरस्थितिर्भवतीति यन्त्राणि निदर्शयन्ति । तथा च दूराधिक्ये भ्रमणगत्याभित्थं भवतीति न्यायेन मुदूरस्थानां नक्षत्राणामपेयगतिकल्पना कर्तुं न युज्यते ।

३. साम्प्रतिकयन्त्रैर्गणितेन च रविनक्षत्राणि भूमेरनेकलक्षयुगमाराणि भ्रमन्तीति गम्यते । तादृशां गुरुगोला बह्वर्षीयार्धं भूगोलं परितो भ्रमन्तीति वक्तुं साहायिकं वच ।

४. अनेककोटिभ्रमणानां भिन्नदूरस्थितानां गोलानामेकस्मिन्नाधारादौरात्रे भुवं परितो भ्रमणं भवतीत्यत्र न कोऽपि हेतुर्दृश्यते । एकस्या एव भुवो भ्रमणं यदि प्रतिपाद्यते तत्समीचीनम् ।

किञ्च, यावत्सख्या क्रान्ता नक्षत्राणा भूभ्रमणे प्रतिपाद्यमाने नक्षत्राणा परस्परदूराण्यपि न भिन्नं  
इति विषयेण यथा परस्परदूराणि न भिद्यन्ते तथैव भ्रमन्तीति वक्तव्यम् । सा च बहुकल्पना  
ह्युपपत्तिहीना ।

५ सम्प्रतिक्रम-रोपकरणै रविर्ग्रहाश्च यावन्तोऽप्यात्मभ्रमणं कुर्वन्तीति तन्निष्ठकलङ्कादिप्रत्य  
भिज्ञानद्वारा विज्ञायते । यदीतरे गोला भ्रमन्तो दृश्यन्ते भूमेरपि भ्रमणसिद्धान्ते का विप्रतिपत्तिः ।

अये चापि बहवो विषया दैनिककान्तिविशेष इत्यादय सर्वेऽपि भूमेरात्मभ्रमण  
फरतलामलकवद् दर्शयन्ति । अथ कर्णसिद्धान्तीया सप्तविषया भूभ्रमण स्पष्ट निरूपयन्ति ।  
तत्र चतुरो दर्शयाम ।

- ( १ ) पतद्वस्तूना प्राचीदिशाविशेष ,
- ( २ ) 'फोकल्' पण्डितस्य लम्बदण्डपद्धति ,
- ( ३ ) समुद्रप्रवाहाणाम् ऋतुग्रायूनाञ्च प्रवाहदिशावलोकनेन भूभ्रमणोपपत्ति ,
- ( ४ ) शित्तवस्तूना परवलयमार्गाणा विश्लेष ।

पतद्वस्तूनां प्राचीदिशाविशेष

भूमेर्भ्रुवयष्टिं परितो भ्रमणे यद्वेदूरतरस्थितवस्तूना समीपतरस्थितवस्तुभ्योऽधिकतरवेगो  
भवति । तस्माद् यस्य कस्याप्युन्नतगोपुरस्य शिखरं तस्य पीठाधिकवेगान्द्रवतीति वक्तव्यम् ।  
अमु विषयमधिष्ठत्य 'गेलेलियो पण्डित' पैजागोपुरमेकमधिरुह्य तस्माद् प्राचागमेक भूमौ चिक्षेप ।  
स च प्राचा साक्षालभ्रमया गन्तु स्थाने प्राचीदिशा विक्षिप्तो भूमौ पपात । अय विश्लेषो भूमि  
प्राचीं प्रदक्षिण भ्रमतीति निरूपयति ।

फोकल् पण्डितस्य लम्बदण्डपद्धति

क्रीष्टस्य १८५१ सप्तमरे फोकल् पण्डित केनचिन्लम्बदण्डेन भूमिर्भ्रमताति निरूपित  
वान् । लम्बदण्डो नाम एकस्य दीर्घवृत्तस्याग्रे लोहगोलमेक बद्ध्या तस्मिन् द्वितीयमग्रमुन्नतीं  
कद्धम् । गोलमेकदिशाया नीत्वा त्यक्तम् । गोल इतस्ततो लम्बतले विलम्बते, किन्तु केनचि कालेन  
यस्मिन् लम्बतले स गोलो विलम्बते तत्तल भ्रमतीति स्पष्ट दृश्यते । गणितेन तलस्य भ्रमण प्रति  
द्वे १५ अङ्गग्राह्यं भवतीति निघारितम् । तावदेव दृक्सिद्धमपि भ्रमणमवलोकितम् ।  
तदेव भूभ्रमणमुपपादयति । खेने—

भूगोलस्य ग = गर्भविन्दु ।

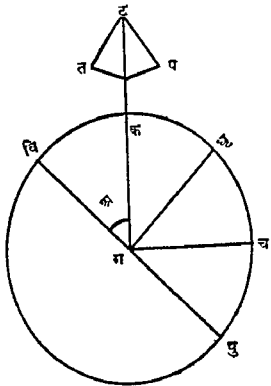
क = द्रष्टृस्थानम् ।

गिपु = भूदृष्टीयविपुनदरेता ।

घु = भूदृष्टीयघ्रुनविन्दु ।



एतप लम्बदण्डस्य त विन्दोः  
 प विन्दुपर्यन्तं विलम्बनतलम् । भूभ्र-  
 मणवेगः प्रतिहोरं पञ्चदशभागमितो  
 भवति । अयं वेगो गधु इति ध्रुव  
 यष्टिं परितो भवति । तं गणित-  
 शास्त्रोक्तविधिना गक यष्टिं परितो  
 १५ ज्या अ इति, ग च यष्टिं परितः  
 १५ कोज्या अ इति विभाजयितुं  
 युज्यते, यत्र अ इत्यक्षाशो विगक  
 कोणतुल्यो भवति । ततो लम्ब-  
 दण्डस्य तलं गक यष्टिं परितः १५  
 ज्या अ वेगेन भ्रमतीत्युपपद्यते । ग  
 च यष्टिं परितो वेगो विकारं न  
 जनयति ।



चित्तवस्तुनां परबलयमार्गविशेषः

उत्तरध्रुवे भूतलं भूभ्रमण-

वशेनाप्रदक्षिणं भ्रमति, दक्षिणध्रुवे तु प्रदक्षिणम् । उत्तरध्रुवविन्दोः समीपे क्षितो बाणस्तद्विषय-  
 भूतवस्तुनो दक्षिणदिशायां पतति । वरुवप्रदक्षिणं भ्रमद् वामतो नीयत इति दक्षिणध्रुव इदं  
 विपर्यस्तम् । इदमेव भूभ्रमणं निरूपयति । निरक्षरेखायामयं विशेषो न भवति । अयं साधे देशे  
 'कोकाल्ट'पण्डितस्य लम्बदण्डविषये यथा भवति तथैव विशेषेदूरं १५ ज्या अ भवति । बाणस्य  
 पतनकालः ट इति कल्प्यताम् । तदा वस्तुपतनकाले १५ ज्या अ  $\times$  ट मितदूरं वामतो गच्छेत् ।  
 वरमाद् वस्तुप्राप्तिनिमित्तं बाणस्तया वामतः संनिपात्यो यथा पतनकाले तावन्मितदूरं वामतो  
 गच्छेत् । इदं सूत्रं सम्प्रति योद्धारो मनसि कृत्वायुधानि प्रयुज्जते ।

वायूनां विशेषः

निरक्षरेखायाम् उष्णताधिक्येन वायुसान्द्रता क्षीयते । तस्मात्तत्रोत्तरतो दक्षिणतश्च  
 वायुः प्रसरति । उत्तर्गोलोत् सरन् वायुर्दक्षिणतो विक्षितो भवति । दक्षिणगोलोत् प्रसरद्वायु-  
 र्वामतो विक्षितो भवति । आशीमारम्य वायू रामेश्वरदिशां प्रति प्रवहन् रामेश्वरस्य दक्षिणतः  
 पश्चिमतीरं गच्छतीत्यर्थः । साक्षात्सौम्यदक्षिणदिशागमनमारम्य निरक्षरदिशागमनं पर्यवसीयते ।  
 तथैव लङ्कामारम्य प्रवहन् वायुश्च साक्षात्सौम्योत्तरदिशागमनमारम्य वायुदक्षिणदिशागमने पर्यव-  
 सीयते । अयञ्च विषयो भूभ्रमणनाटं दृढीकरोति । एवमेव ज्ञानावातोऽपि विक्षिप्यन् इति स्पष्टं  
 विज्ञायते । तस्य मार्गोऽपि सम्प्रति तथाविधगणितेन निरूपितो भवति । समुद्रप्रवाहाणामप्येवं-  
 विधो दिशाविक्षेपो दृक्चिद्रो भवति ।

सम्प्रति गतिशास्त्रे भूभ्रमणशेन वस्तुभारः प्रतिदेष्टं भिद्यत इति विषयो निरूप्यते ।

तत्रथा अ इति भूगोलगर्भं क इति द्रष्टव्याने यत्किञ्चिद्द्रस्तु अभु = ध्रुवयष्टि । क इति यस्तुनि भूगर्भदिशाया कर्षणमेव तद्भार इति व्यपदिश्यते । तद् म इति कल्प्यताम् । वस्तुनिष्ठद्रव्य द इति कल्प्यताम् । क अ दिशाया वस्तुनो गतिवेगो ग इति कल्प्यताम् । तदा गतिशास्त्रीयसिद्धान्तेन

कर्षणमानम् = द्रव्यम्  $\times$  गतिवेग इति न्यायेन, अत्र कर्षणमान वस्तुभार एव भवतीति भार = म = द  $\times$  ग ।

अथ वृत्ते भ्रमतो वस्तुनो वृत्तगर्भव्यतिरिक्तदिशाया  $२ \times t^2$  गतिवेगो भवति, यत्र र इति वृत्तव्यासार्धं त इति कोणगति ।

वस्तुनि द मित् द्रव्य विद्यते । क बिन्दौ विद्यमान वस्तु, भूमि अभु ध्रुवयष्टि परितो भ्रमतीति क च व्यासार्धक वृत्त करोति । तस्मात्तस्मिन् च क दिशाया  $द \times र t^2$  कर्षण भवति । इदं कर्षण विगर्भकर्षणमिति परिभाष्यते ।

अत फलित वस्तुनि द्वे कर्षणे विद्यते इति ।

एक  $द \times ग$  क अ दिशाया भवति ।

अयत् च क दिशाया  $द \times र \times t^2$  मित भवति । तत्र क बिन्दोरक्षाया यदि ल भवति भूमेर्निरक्षदेशीयव्यासार्धो यदि व भवति र इति त्रिज्या व  $\times$  कोज्याल भवति । तत

$$द \times र \times t^2 = द \times व \times ज्याल \times त^2$$

अनयो कर्षणयो फलितकर्षण गतिवेगशास्त्रीयसूत्रेण  $\sqrt{द' ग' + द' व' को ज्या' ल' त'}$   
 $- २ द ग \times द व \times को ज्याल \times त^2$  इदं बीजगणिते द्विपदसिद्धातेन सूत्रमीकृते

$$द ग \left( १ - \frac{व त^2 को ज्या' ल}{ग} \right) इति फलति ।$$

भूयासार्धं ४०० मैलीमिन् स्वीकृत्यम् ।

एकसिद्धहोरात्रे ८६४०० निकलमिते २ प

त्रिज्या कोणगतौ यत्र प राशि परिधिवासायोर्निष्पत्ति । एवस्या विवक्ष्यया कियतीति तैराशिकेन

$$त = \frac{२प}{८६४००}$$

उपर्युक्तसूत्रे राशीनु षाप्य निरक्षदेशे

$$भार = द ग \left( १ - \frac{१}{२९०} \right) भवति ।$$

अनेन वस्तुनो भारो निरक्षदेशे खगोकरागेन हीयत इति साधे देशे  $\frac{व त^2 को ज्या' ल गुणो}{ग}$  हीयत इत्यवगम्यते । एतादृशाननेन विषयान् सम्परोक्ष्य भूमिर्भ्रमतीति स्पष्ट सिद्धान्तव माचार्यैरित्यलम् ।

अथ भूगर्भयकर्षणे गतिवेग प्रतिदेश भिद्यत इति लम्बदृग्द्विजलम्बकालेन मीयने ।

### भूमी रविं परितो भ्रमति

अथ भूमी रविं परितो भ्रमतीत्यत्र उपपत्तीर्दर्शयामः । (१) स्वर्भारो भूभारात् ३२९३९० गुणो भवतीति कर्षणसिद्धान्तशास्त्रोपपन्नो विषयः । स्वर्गोलव्यासश्च भूगोलीयव्यासाद् ११० गुणः । तस्माद् रविभूमिं परितो भ्रमतीति वक्तुं न युज्यते । नापि भूभाराद् अनेकगुणभारा गुर्वादिप्रहा भूमिं परितो भ्रमन्तीति वक्तुं युज्यते । (२) प्रहाणा स्तम्भवक्रत्वादिविषया भूमे रविकेन्द्रक भ्रमणेनैव सम्यगुपपद्यन्ते । नहि तथा नीचोच्चवृत्तमङ्गला । (३) दूरदर्शनयन्त्रपरीक्षाया कुजशुक्रयो भूमिरेव गुणा भवन्तीति, चन्द्रस्येव तयोः कला भवन्तीति, भूचन्द्राविव स्वयं प्रकाशमानगोला न भवन्तीति विज्ञायते । तस्माद्यथा कुजशुक्रौ तद्वदेव भूमिरपि रविं परितो भ्रमति । किञ्च, वोढस्य सूत्रेण भूरविकर्णो रविग्रहकणेष्वन्यतो भवति ।

(४) केप्लरस्य ग्रहविषये प्रतिपादिता सूत्रत्रयी भूविषयेऽपि सम्यगन्वेति । तथैव बृहस्पति ग्रहस्य ये उपग्रहाः सन्ति, तेषां विषयेऽपि केप्लरसूत्रत्रयी समन्वेति । तस्माद् भूमिरपीतरग्रहा यथा तथैवैककेन्द्रिकगतिरित्यनुमीयते । ऐककेन्द्रिकगतिकानामेव केप्लरस्य सूत्रत्रयी प्रतिपादिता । किन्तु रविचन्द्रविषये केप्लरतृतीयसूत्रं न समन्वेति । तस्माद् भूमिं परितो चन्द्रेण साकं रविरपि भ्रमतीति वक्तुं न युज्यते । तत्र <sup>०</sup>निष्पत्तिर्भूग्रहाणां विषये तुल्यैव भवति, नहि रविचन्द्रयोर्विषये ।

(५) नक्षत्राणां विषये वार्षिककल्मसेन दीर्घवृत्तभ्रमणं रविं परितो भूभ्रमणेनैवोपपद्यते, नो चेद् वार्षिककल्मसेन येषां विषये उपलभ्यते, तानि सर्वाण्यपि नक्षत्राणि रविणा दृढं सम्बद्धानीति वक्तव्यम् । तदसंगतम् ।

(६) सर्वाणामुपपत्तीनां मध्ये कान्तिविशेषसिद्धान्तो बलीयसीमुपपत्तिं ददातीति वक्तव्यम् । कान्तिविशेषीयभ्रुवरुस्य बृहस्पत्युपग्रहग्रहणकाले विलम्बनस्य मध्ये सम्बन्धः सम्यग् भूभ्रमणवादमुपपादयति ।

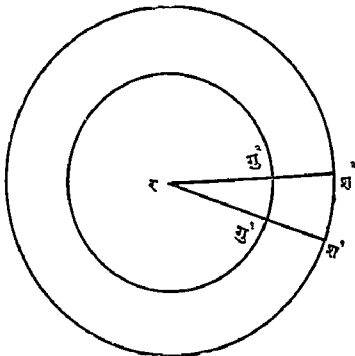
### गुरुशन्योर्मध्ये विकर्षसंस्कारः

ग्रहाणां परस्परविरुद्धेण तत्स्थानसाधने संस्कारा आवश्यकीभूताः । तत्र मुख्यतया गुरु शन्योर्मध्ये तादृशः संस्कारो बहुकालिकसंस्कार इति कश्चिद् 'लाप्लास' पण्डितेन १७८४ फ्रीडान्दे आविष्कृतः । तत्र रविगुरुशनीनामेकत्र त्रिन्दौ राशिचक्रे यदि समायोगो भवति, तदा विकर्षस्य पारम्यं भवतीति, गुरौ २१ कलापर्यन्तं विकर्षो भवतीति, शनौ ४९ कलापर्यन्तं विकर्षो भवतीति, अस्य संस्कारस्य भ्रमणकालः ११८ वर्षाणीति निश्चितम् । बहुना कालेन भ्रमणं पूर्वं इत्यर्थं बहु कालिकसंस्कार इति कथितः । भ्रमणान्ते संस्कारस्य पारम्यं भ्रमणमध्ये ज्यानुपातेन भवति । क्षेत्रे—

२ = रवि, १ = गुरु, ३ = शनि.

२ १ ३, रेखाया रविगुरुशनीनां भ्रमणायामेकस्मिन्क्षेत्रे समायोगोऽभवदिति चिन्तनीयम् । अथ गुरोः पञ्चभ्रमणपूर्णे शनैर्द्विभ्रमणपूर्वगमीपद्वैपम्येण भ्रमति । पुनः समायोगः

रेखाया रगु, श, रेखाया तावमिते काले भवति । अत्र पूर्वोत्तरसमायोगरेखयोर्मध्ये कश्चिदल्पकोणो भवति । यद्यय कोण क्रमेण वर्धमानश्चक्राशतुल्यो भवति, तदा पुनः रवि गुरु शनीनां तत्रैवादि



रेखाया रगु, श, रेखाया भक्ताया तस्मिन्नेन बिन्दी समायोगो भवति । अथ ११८ वर्षे भवति । अत्र विकर्षणं परमो भवति । अवान्तरकाले विकर्षणं केन्द्रज्यानुपातेन भवति ।

### विकर्षणे कश्चिद्विशेष

भूमिं परितो भ्रमति चन्द्रे रविस्त विकर्षति भूमिश्च कर्षति । किन्तु चन्द्रो भूम्या अधिकं विकृष्यते वा रविणा वेल्यत्र विमृशाम । क्षेत्रे  $r = \text{रवि}$ ,  $\mu = \text{भूमि}$ ,  $\gamma = \text{चिन्दु}$ , यत्र भूरन्योविकर्षणं समानो भवति । भूररेखाखण्डो यावा स्तावान् कल्पनीय  $= \gamma$  भूरन्योर्मध्ये कर्ण,  $\mu r = r$  इति कल्पनीय । अतः  $r\gamma = r - \gamma$  भवति । भूरन्योर्द्वये  $d_1, d_2$ , इति कल्पनीयम् । तदा कर्षणसिद्धांतराया

$$\frac{k \times d_1}{r^1} = \frac{k \times d_2}{(r - \gamma)^1} \text{ भवति}$$

यत्र  $k$  इति कर्षणघनक ।

$$\text{ततश्च } \frac{d_1}{r^1} = \frac{d_2}{(r - \gamma)^1} = \frac{d_2 - d_1}{r^1 - r - \gamma}$$

$$\text{तस्माद् } r^1 (d_2 - d_1) + r - \gamma d_1 - r^1 = 0$$

अस्माद्द्वगंसमीकरणत्



$$y = \frac{-r d_1 + \sqrt{r^2 d_1^2 + d_1 r^2 (d_2 - d_1)}}{d_2 - d_1}$$

$$= \frac{-r d_1 + \sqrt{d_1 d_2 r^2}}{d_2 - d_1}$$

$$= \frac{r}{d_2 - d_1} \left( -d_1 + \sqrt{d_1 d_2} \right)$$

अत्र रविद्रव्यस्य भूद्रव्याद् बहुगुणत्वात्  $\sqrt{d_1 d_2}$  राशिः  $d_1$  राशेर्महत्तरो भवति ।  
अतः  $\sqrt{d_1 d_2}$  राशेर्धनसंशो गृहीत्वा, अल्पतर  $d_1$  राशिरविराज्यथ यावत्साधमानं

$$y = \frac{r}{d_2 - d_1} \sqrt{d_1 d_2} \text{ भवति ।}$$

$$\text{अथ } \frac{r}{d_1} = ३३००००, r = ९३००००००$$

उत्थाप्य

$$y = १६१५५० \text{ मैलीमितं भवति ।}$$

वावर्गमितं  $\frac{r d_1}{d_2 - d_1}$  इति दलं २८१ मैलीमितमेव भवति । तस्मान्मूमेः १६१५५०

मैलीमितदूरे भूद्रव्योः कर्षत्तुल्यमत्रो भवति । चन्द्रस्य भूमेः २४०००० मैलीमितदूरे विद्यमानत्वात्, रवेरेव कर्षो महीयानिति गम्यते । अत एव यथा 'चन्द्रो भूमिं परितो भ्रमति, रविर्विषर्षतीति' सिद्धान्तितम्, तथैव चन्द्रो रविं परितो भ्रमति, भूमिर्विषर्षतीति च मत्वा गणितं प्रसारयितुं शक्यत इति कश्चिद्विरोधः ।

### पेलमोर वेधशालायां वेधक्रमः

पेलमोरपर्यन्ते दिशतीमितं गोलव्यासकं प्रतिफलकं दूरदर्शनयन्त्र कोट्टिद्ययूप्यव्ययेन निर्मितम् । तन्निर्माणप्रतिपादकस्य सगोलकस्य हेइनामकस्य नाम्नाद्धितं १९४९ ऋषाब्दे सरलाले तत्र प्रतिष्ठापितम् । तत्र प्रभृति प्रतिरात्रं तल्लक्षप्रवेधायोपयुज्यते । सत्र साम्प्रतं बवेन् नामक. पण्डितो वेधशालाप्यधः । विस्सन्पूर्ववर्तीयवेधशाला तत्रैव समीपे वर्तते । द्वे अपि वेधशाले स्तुलतया कार्ये निर्वहन्त । द्वयोरप्याहत्याष्टादश सगोलका वेधक्रमं निर्नर्तयन्ति । विस्सन्पूर्वने एषं पट्टयहलव्यासकं प्रतिफलकम्, एषं शताहुलव्यासकं प्रतिफलकम्, श्रीणि रविरेधार्थमुपयुज्यमानानि च दूरदर्शनयन्त्राणि विद्यन्ते । पेलमोरपर्यन्ते तु पुरातनराष्ट्रसेनेवनासेन दिशतीशनाहुलव्यासकं दूरदर्शनम्, अन्ये च द्वे अल्पतरे दूरदर्शने च वर्तन्ते । एतानि सर्वानपि दूरदर्शनानि प्रत्येकं भिन्नविषयेषूपयुज्यन्ते । एकस्मिन् वेधक्रमे एषं युक्तमं भवति । अन्यस्मिन् विषये अन्यत् तथा भवति । पूर्वोक्ता अष्टादश पण्डितान् प्रत्येकं मासस्य सत्र राशीदूरदर्शनानि प्रत्येकमुपयुज्यते । इत्थ सर्वेऽपि सर्वदूरदर्शनोपयोग्यतां प्राप्नुवन्ति । दूरदर्शने एह प्रापस उपयुज्यमानानीतरकम्प्राणि श्रीणि मनन्ति । तानि कर्षारेणदर्शनम्, प्रतिबिम्बमानम्, उष्णमानं चेति ।

कश्चित् कालं नभसो यस्मिन् कस्मिन् वापि भागे विद्यमानानां ज्योतिषा दूरदर्शनप्रतिबिम्बमानान्या प्रतिबिम्बानि गृहीत्वा, तदैवोप्यमानेन ज्योतिषा प्रयेन्मुष्णं मात्वा, वर्णरेखादर्शनेन वर्णरेखा पटानि च गृह्यते । तदुपरि प्रतिबिम्बादिकपरिशीलनेन ज्योतिषा यावत् स्पृहीतं भवति । अद्यतनकाले यावन्तं रमोल्लासते सर्वेऽपि सौरकुटुम्बीय ब्रह्मणित वा ब्रह्मणगणित वा तत् सर्वं विहाय, केवलं नाक्षत्रविश्वमहमहमिन्ध्या जिज्ञासते । सुदूरे किं वर्तते, कथं वर्तते, पिण्डाण्डानां परस्परदूराणि कियन्ति, अन्तर्नक्षत्रधूमा कियत्पर्यन्तं व्याप्ता, नभराण्यद्यापि स्रज्यन्ते वा न वा । विश्वं परिमितं वा न वा, विश्वं व्याप्नोति वा न वा, इत्यादिकसमस्यापरिष्कारोपयोगिवेधक्रमे मग्ना सर्वेऽपि पाश्चात्यपण्डिता । तत्रैकस्यां पिण्डाण्डा यथायथं विद्यते वा, नो चेत् तदीय स्थितौ क्रमो वर्तते वेति । पिण्डाण्डानां कान्तौ भेदो वर्तते । आकारे परिमितौ च भेदो वर्तते । किञ्च, कतिचित्पिण्डाण्डा सघ्नीभूयैकेनैव वेगेन पराधावन्ति । अमुं विषयं पुरस्कृत्या ध्यानीयते । यथा नभराणां बहवो गोलाकारतया विद्यमाना सघा सभूयः पिण्डाण्डा पूरयन्ति, तथैव पिण्डाण्डानां बहवः सघा सभूयः ब्रह्माण्डं पूरयन्तीति । अमुमेव ब्रह्माण्डं विश्वमिति वदन्ति । ऐन्स्टायिनपण्डितस्य सापेक्षसिद्धांतेन विश्वस्य मानं तन्निष्ठं द्रव्यानुपातेन भवतीति विज्ञायते । अतः कियत्रभोभागे कियन्तं पिण्डाण्डा दृश्यन्त इति विषयो विद्वन्व्याप्तिमाने आद्य स्थितीभूतः । विल्सनः पत्रतीयदूरदर्शनमिति पूर्वमेव पञ्चाशत्कोटिकान्तिवर्षपर्यन्तमात्राणं परीक्षयामास । इदमपि पर्याप्तं न मेनिरे रमोल्लासं विश्वव्याप्तिजिज्ञासायाम् । अत एव पेलमोरपत्रं तीयदूरदर्शनं निर्मितम् । इदं राक्षसनेत्रं शतकोटिकान्तिवर्षदूरं नभोगर्भे पर्यति । दृश्यमानं ज्योतीरूपञ्च पूर्वोक्तादष्टगुणं वर्धयति । सम्प्रति पेलमोरपत्रं मुख्यतया गुणयन् हबुल् नामकं पण्डितोऽनेन दूरदर्शनेन विश्वरूपं सपूर्णतया ज्ञातुं शक्यत इत्यभाषीत् । स चाद्यत्रिपष्टिवर्षमितं व्याख्येयदृष्टेभ्यः पूर्वमेव नेब्युलारूपान् पिण्डाण्डान् परिशीलयामास । ततः पूर्वं सर्वा अपि नेब्युला धूमभूता एवेति मेनिरे । किं तु हबुल्-पण्डित ए-ड्वोमीन् नभराण्यौ विद्यमानां नेब्युला शताह्वलव्यासकेन विल्सनपत्रतीयदूरदर्शनेन सपरीक्ष्य नेब्युला सर्वाऽपि नक्षत्रसघा एवेति निर्णिनाय । सुदूरे विद्यमानत्वात् तानि नक्षत्राणि नभोधीष्या दुग्धप्रवाह इव दृश्यन्ते । नेब्युलारूपस्य पिण्डाण्डं परितो भिन्नभिन्नदूरेषु भुजा इव दृश्यते । तत्र भुजेषु हबुल्पण्डितः पूर्वोक्तानि सिफीड् नक्षत्राण्यभिज्ञाय तेषां दृश्यप्रकाशं पुरस्कृत्य स पिण्डाण्डं दशलक्षकान्तिवर्षमितदूरे वर्तते इति निरणैषीत् । अचिरेणैव कालेनाये चापि पिण्डाण्डा अभिज्ञाता । इदमेव तदाऽनन्तकाले १९२५ क्रीष्टाब्दे जी-स पण्डित आश्चर्यचकितमनरोत् । सोऽब्रवीत् 'वयमत्र बिम्बस्य पारमेयं दशयिष्यामः' इति । त्रिशद्व्या एव समतीतास्ततः कालात् । सद्दशगुणमद्यं विज्ञानं सघा दितमेतावत् येन कालेऽमोरकालण्डायदूरदर्शनसामग्रीरलेन ।

अत्रान्तरे 'स्लेन्' नामा पण्डितः 'अ रिजोना' द्ये 'लवेल' वेधशालया तमेव 'एड्वो मीडा' न.उ.न राशोवधिण्डाण्डं वर्णरेखापत्रेण परीक्षयामास । तत्र वर्णपत्रे रेखा रक्तनील्यौ प्रति विधिता दर्शयामास । तेन भौतिकशास्त्रीयसिद्धांतेन स पिण्डाण्डो भूमिं प्रति धावतीति निश्चितम् । अयान्यं पिण्डाण्डं परीक्ष्य तत्र वर्णरेखापत्रे रेखा रक्त्यौ प्रति विधिता दृष्टा स न पराधावतीति निश्चितवान् । तथा च स पञ्चासद् नेब्युला सपरीक्ष्य तत्र पञ्चैव समीपस्था अस्मान्

प्रतिधावन्तीति, शिष्टा- सर्वा अपि पराधावन्तीति निर्णय तासा वेगाश्च प्रथिमाय । अथ तेन गणितान् वेगान् ह्युल्ल पण्डितः स्वैनापि परीक्षिताना पिण्डाण्डाना वेगैरुपमाय वेगा दूरानुपातेन वर्धन्त इति सिद्धान्त प्रतिपादयामास । ततश्च 'ह्यूमेसन' पण्डित ततो दशगुणान् इत्युक्ते ४६० सख्याकान् पिण्डाण्डान् परीक्ष्य ह्युल्ल पण्डितस्य सिद्धान्त सत्यमेवेति दृढीचकार । अथ १९५१ क्रीडाब्देऽपि ह्यूमेसन पण्डितो राक्षसनेत्रेण पञ्चविंशत्कोटिमान्निवर्षमितदूरे विद्यमानौ द्वौ पिण्डाण्डौ परिशील्य तयोर्वेग प्रतिविक्रम ३८००० मैन्मीमिन गणयामास । अथो दत्तपट्टि काया कासाञ्चिद् नेब्युलाना दूराणि वेगाश्च दत्तानि ।

नेब्युलास्थिति.	कान्तिवर्षेषु दूराणि	प्रतिविक्रम वेगा.
कन्याराशिस्थिता नेब्युला	६०००,०००	७००
पेगासम् राशिस्थिता	२३०००,०००	३४००
कोमा त्रेरिनिसीस् नक्षत्रराशिस्थिता	४५००००००	४२००
सतर्पिमण्डलस्था	८५००००००	९६००
सिंहराशिस्था	१०५००००००	१२०००
मिथुनराशिस्था	१३५००००००	१५०००
चूचिकराशिस्था	२२८००००००	२४४००
हैडानक्षत्रराशिस्था	३६०००००००	३८०००

अत्र पञ्च एन्ड्रोमिडा नक्षत्रराशिस्थाया नेब्युलाया । इत्थ तत्तन्नेब्युलाना प्रतिविम्बानि- विरात्रनाल एव गृहीत्वा ह्यूमेसन पण्डितो राक्षसनेत्रस्य शक्तिमाश्चर्यपूर्वकमित्य सहर्षं वर्णया मास "यानि प्रतिविम्बानि शताह्वयवासकदूरदर्शनेन पञ्चविंशतिहोरामितकाले गृह्यन्ते, तानि राक्षसनेत्रेण पञ्चपाणा होराणा कालेनैव गृहीतुं शक्यन्ते" इति ।

अथ ज्योतिया वेधे तेषामुज्जता वातावरणपीडनमयस्कान्तीयक्षेत्राणि रासायनिक- स्वरूपमिन्यादयो विषया ज्ञातव्या भवन्ति । अत्र रासायनिकस्वरूपपरीक्षण विशेषतया क्रियते । ज्योतिया यावदौष्य तत्सर्वमप्युद्भजनिनामकरायोरिन्धनीभूतस्य बीजयोगपरिपात्रेण हीलिय वायो निष्पद्यमाने तत्र बीजयोगे सजायते । रवौ नक्षत्रेषु वेनरलोहा विद्यन्ते वा न वेति काञ्चिन् समस्या परिष्कुर्वन्ति स्वगोच्छा । कानिचिन्नक्षत्राणि भिद्यमानान्यतिनरा धूमान् वमन्ति । ते धूमास्तन्नक्षत्राणि परिवेष्टयन्ति । तेषु नेब्युलाकारेण वर्तन्ते । ता नेब्युला महाकारिणा नेब्युला इति कथ्यन्ते । ता नहि पिण्डाण्डा । बवेन्-पण्डितोऽयं तासा नेब्युलानां परीक्षणं कुरुते । नक्षत्रान्तर्भागे परमाणवो यावन्तोऽप्यत्रयस्त्वेन भिद्यमानस्त माग वैयुती कुर्वन्ति । वैयु तीकरण नाम परमाणुकेन्द्राद् एल्कट्रान् परिहारेण केन्द्र घनात्मकविद्युच्छक्तिं धरति । अथ एल्कट्रान् योगेन ऋगातिमका विद्युच्छक्तिं धरति । इदं बीजयोगसमय एव भवति । बीजयोगश्चौ ष्याधिकत्रेण भवति । यथा यद्योष्णता वर्धते तथा तथा बीजयोगस्तीनरो भवति । यथा यथा

बीजयोगस्तीव्रतरो भवति तथा तथा वैयुतीकरण वर्धते । नक्षत्राणा परिवेष्टनपरिधौ परमाण्व  
वयना प्रतिविक्रम चत्वारिंशन्मैश्रीमितवेगैर्घान्नीति जनेन् पण्डितोऽब्रवीत् ।

अथान्यो विषय । पिण्डाण्डाना द्रव्यनिर्णयश्च क्रियते । ह्युञ्ज्-पण्डित एण्ड्रोमिडा  
नक्षत्राशिस्या नेव्युला रेर्दशसद्वक्तोऽपिगुण द्रव्य वहतीति, पञ्चाशदधिकद्विशतकोटिमित  
प्रकाशश्च वहतीति निर्णयवान् । अनेन तत्रत्यज्योतिषा रवेरल्पतर प्रकाश इति न वक्तव्यम्,  
यतोऽन्तर्नक्षत्रभागस्य धूमा कश्चिन् प्रकाश सहरन्ति ।

अथ द्वे मुख्ये समस्ये परिष्कर्तव्ये । पिण्डाण्डाना व्याप्तौ कौटुशो नियम । ते तुल्यदूरेषु  
धर्मे वा न वेत्तेका समस्या । इमा समस्यामधिकृत्येन पूर्वमेवामेरिकादेशे केचित्  
सगोलज्ञा समाविष्टा दूरस्था पिण्डाण्डा भिय समीपतरदूरेषु वर्तन्त इत्यब्रुवन् । किन्तिद  
सम्भान् न सिद्धान्तितम् । अय विषयो विश्व परिमित वा न वेत्ति परिष्करोति । अथ द्वितीया  
समस्या वर्णरेखापट्टेषु दृश्यमाना पिण्डाण्डाना वेगा सत्यमेव भवन्ति वा न वा । कथं तत्र  
पट्टेषु रेखाणा रक्तवर्ण प्रति विन्नेषो भवतीति । यत्रपि दृश्यस्तुनो दूरापसरणे रेखा रक्तवर्ण  
प्रति विन्धिष्यन्ते, तथैव समीपसरणे रक्तनीलवर्ण प्रति विन्धिष्यन्ते । अथान्येनापि मार्गेण रक्त  
वर्ण प्रति विन्नेषेव समभवति । सुदूरादगाभिन्नो कन्ति परिश्रा ता दुर्बला भवतीति च तत्र कारण  
भवेतुमर्हति । यदि रक्तवर्ण प्रति विन्नेषो दूरापसरणेनैव भवति, तदा विश्व व्याप्तोतीति  
वक्तुं शक्यते । पेलमोरपर्यतीयदूरदर्शनमेवामु विषय कालक्रमेण स्पष्टीकरोतीति  
भवति ह्युञ्ज्-पण्डित । पिण्डाण्डाना परस्पर भिन्नदूरस्थितौ विश्वव्याप्तिप्रमाणज्ञाने विश्व  
द्रव्यप्रमाणज्ञाने च क्लेशो भवति । अत्र पिण्डाण्डाना मध्यदूराणि सम्भग्यं शातव्यानि ।  
लिकपेधशाळाया पेन् नामक पण्डितोऽमु विषयमधिकृत्य वेधक्रम प्रवर्तयति । स दशसद्व  
पिण्डाण्डाना भियो दूराणि शतु वेध करोति । अथ पेलमोरपर्यतेऽष्टाचत्वारिंशाह्लव्यासक  
दूरदर्शनेन काश्चित् पिण्डाण्डान् राक्षसनेत्रेण दूरस्थान् काश्चित् पिण्डाण्डान् परीक्ष्य  
पेन्पण्डितेन सह वेधक्रमे इतरे चापि सगोलज्ञा साहाय्यं कुर्वन्ति ।

अथ दूरज्ञाने सिफीड्-नक्षत्राणि यथोपयुक्तानि तत्पूर्वमेव कथितम् । सम्प्रति तथा  
दूरस्थपिण्डाण्डाना बहुशताना दूराणि कोटिकान्तिपर्यपर्यं त विज्ञातानि । तत्र पर विद्यमानान्  
पिण्डाण्डान् दर्शयदपि राक्षसनेत्र तत्रत्यनक्षत्राणि प्रत्येकं न दर्शयति । तस्माच्चादृशदूरस्थितानां  
पिण्डाण्डाना प्रकाशेनैव तेषा दूराणि ज्ञेयानीति कश्चिदभिप्राय । अत्र प्रतिग्नवैद्युतनामक  
यत्रैर्नक्षत्राणा प्रकाशा स्पष्टतर मीयन्ते ।

बाडीनामक कश्चिन् पेलमोरपर्यतीयसगोलज्ञो यावन्वयपि नक्षत्राणि द्विधा विभाजयितुं  
युज्यन्त इत्याह । स जर्मनीय । अत्राप्यष्टाशद्वर्षे तस्य वय । तस्य मनेन वयोधिकानि  
नक्षत्राणि, बालनक्षत्राणीति द्विविधानि सन्ति । एण्ड्रोमिडा नेव्युलाया भुजेषु बालनक्षत्राण्येव  
सन्ति । तानि प्रायश सर्वाण्यपि नीलराक्षसानि । किन्तु नेव्युलाया गर्भे सर्वाण्यपि रक्तराक्षसानि ।  
एषा नक्षत्राणां बालनप्रकाशाङ्का — १,२ अङ्कयोर्मध्ये पतन्ति । तेषां राक्षसनक्षत्राणां निर्वाचन  
मन्यत्र दत्तम् । महाप्रकाशानोत्पथं । नीलराक्षसनक्षत्राणा वयासि दशकोटिपर्यान्त्रान्येव भवन्ति ।



वानि सर्वाण्यपि नेत्र्युला भुजेषु विद्यमानैर्भूलिनेनै सजातानि । तेषां द्रव्ये लोहाधिक्य वर्तते । रक्तराक्षसनक्षत्राणि सद्यारम्भकाः एव जातानि रक्तराक्षसनक्षत्राणां मन्वे नग्यानि नाम नक्षत्राणि गृह्णी सन्ति । तेषां द्रव्ये वायूनामेवाधिक्य भवति । एतानि नेत्र्युलाणां गर्भेष्वेव भवन्ति । अन्माक्र रविरस्य पिण्डाण्डस्य कस्मिंश्चिद् भुजे वर्तते यत्र धूमिनेरानामाधिक्यम् । कस्याचिन्नक्षत्रस्य सद्यस्तेन रवेः पृष्ठे महान्तस्तरङ्गा उद्भूय ते तन्पृष्ठान्निपातितानां ग्रहत्वेन परिणामिना इति कश्चित्सिद्धान्तः प्रामाणिकः । अथ ग्रहसमये द्वितीयं मतं रवेः पूर्वोत्तर्धूलिनेरानां मार्करणेन ते मेघा घनीभूय ग्रहत्वेन परिणामिना इति ।

बाडी पण्डितोऽन्यमपि विषयमाविश्चकार सिन्धीड्-नक्षत्राणि द्विविधानीति । पेल्ली पण्डितोऽन्माक्र पिण्डाण्ड परितो ग्रहा इव ये परिभ्रमन्ति नक्षत्राणां गोलीरसपालेषु विद्यमानैः सिन्धीड्-नक्षत्रैर्गोलीयसमाना दूराणि पिण्डाण्डप्रमाणादिकं च निर्णयामास । ह्युक्त्वा पण्डितस्तु ऐण्ड्रोमिडा नेत्र्युलायां भुजेषु विद्यमानैः सिन्धीड्-नक्षत्रैस्सस्य पिण्डाण्डस्य प्रमाणादिकं ज्ञातवान् । किन्तु पूर्वोक्तानि सिन्धीड्-नक्षत्राणि परोक्षेभ्यो भिन्नन्त इति तत्र पूर्वोक्तेभ्य उक्तानि प्रकाशेऽर्धप्रकाशाङ्के-नाधिकानीति विनिश्चितवान् । पूर्वोक्तानि प्राचीननक्षत्रेषु पवन्ति । पराणि त्वर्वाचीनेषु । अनेन विषयेन नक्षत्राणां दूराणि पूर्वसाधितानि किञ्चित्संस्कार्याणि भवन्ति । तस्माद्यथा बाडीपण्डित-मतानुसारेण सर्वाण्यपि दूराणि पुनर्विद्म्यन्ते । सम्प्रति पेल्लोर राक्षसनेत्रेण सर्वेषामपि नक्षत्राणां दूराणि प्रकाशाङ्का द्रव्याणीत्यादिसर्वविषयाणां ज्ञानं भवतीति, तेन च ज्ञानेन विश्वस्त वास्तव-स्वरूपज्ञानं भविष्यतीत्याशासते पण्डिताः ।

### शान्दज्योतिषशास्त्रम्

सम्प्रति स्वगोल्डा 'पेल्लोर'पर्वतीयदूरदर्शनयन्त्रनिर्माणेन यथा दूरस्थानं पिण्डाण्डान् चाक्षुषप्रत्यक्षविषयान् कुर्वन्ति, तथैव दूरदर्शनशान्दज्योतिषशास्त्रे निर्माय दूरस्थपिण्डाण्डान् श्रोत्रप्रत्यक्षविषयान् कुर्वन्तीत्याश्चर्यम् । ये विषया दूरदर्शनयन्त्रेणापि न चाक्षुर्गोचरा भवन्ति, ते दूरदर्शनयन्त्रेण श्रोत्रेन्द्रियप्रत्यक्षविषया भवन्ति । सम्प्रति पाश्चात्यदेशेषु सर्वत्रापि तादृश यन्त्राणि बहुव्ययेन निर्मायन्ते । इदं शास्त्रमग्नैव निर्मायते । अत्र, केचिदेव विषयाः सम्प्रति तेन शता, मह्यश्चाचिरकालेनैव ज्ञास्यन्त इति तादृशविज्ञानं पूर्वकम्पादितादृशितरा ज्ञेयान् इत्याशां प्राप्नुवन्ति । सम्प्रति ज्ञानविषयान् कारिचदत्र प्रतिपादयामः । विंशतिकोऽष्टिभान्ति वर्षदूरे द्वौ पिण्डाण्डौ परस्परं सद्यमानौ दृश्येते । अर्थाद्यं सद्यो विंशतिकोऽष्टिभ्यः प्रागा सोदिति गम्येते । एतौ पिण्डाण्डौ 'सिप्रन्' नामकनक्षत्रराशौ विद्येते । तत्र सद्यस्तेन समुद्भूता शक्तिः वर्गनातोतेत्येकविकल्पानुसारां शक्तियां ब्रह्मण्डलीयत्रयया लक्षकोटिष्वसरेषु या शक्तिरावश्यकीभूता तावन्मितेति गणितम् । तद्भूता शब्दतरङ्गा पञ्चदशगुणदूरेऽपि यदि विद्येते तौ पिण्डाण्डौ, तदापि भवन्गोचरा भवेयुरिति चाक्षुषदूरदर्शनयन्त्राणि यदा कदा वापि तावन्मिन-दूरे विद्यमानविषयाणां प्रत्यक्षीकरणेन प्रमत्तन्तीति कल्पते । चाक्षुषदूरदर्शनयन्त्राणां नक्षत्रान्तर्भूता अन्तराया भवन्ति । ततो बहून् शुक्लविषयान् द्रष्टुं न प्रमत्तन्ति । किन्तु दूरदर्शनशान्द-

यन्त्राण्यन्तर्नक्षत्रभूममतिक्रम्य धोरप्रत्यक्ष जनयन्ति । अतो हेतोर्भाविनि काले दूरदर्शनयन्त्रस्थान इमान्येव दूरदर्शनशाब्दयन्त्राण्युपयोदयन्ति शास्त्रज्ञा इति यन्तुं शक्यते ।

अत्रत्वे दूरदर्शनशाब्दयन्त्राणि कानिचिद् उल्कापात विचित्रिःसन्ते । प्रत्यह शनकोऽपि सख्याधिका उल्का भूमेर्गतावरण सघट्टयन्तीति ज्ञायते । तासां नहवोऽतिमूमतया सघट्टनोत्तरक्षण एव दग्धा भवन्ति । एकस्मिन् वर्षे प्रायो द्वित्राणि सहस्राणि भूमौ पतन्ति । तासां पुनर्नह्य समुद्र एव पततीति नारुमाक मनुष्याणां ताभिर्यां काचिद्विपत्ति । प्रतिदिनमुल्कापातेन पञ्चममि तद्रव्य भूमौ पततीति गण्यते । उल्का प्रत्येक पतन्त्य इव दृश्यमाना अपि ता सर्वदा वर्षाधारा इव नहुञ्ज भवन्ति, किन्तु द्वयोर्मध्ये २० मैलोमित दूर भवति । उल्कावेगो भूवाता वरणप्रवेशकाले प्रतिविकल ३० मैलीमितो भवति । भूमे ४०—६० मैलीदूरमध्ये विद्युद्गोलीय भागो वर्तत इति विश्रयते । यत्र एलक्ट्राना महावेगै परिभ्रमन्त शाब्दतरङ्गान् ( रेडियो ) भूमिं प्रतिनिवतयन्ति, तत्र प्रदेशे पतित्वा चोल्का वायुपरमाणुसघट्ट प्राप्य परमाणुत्वेन भिद्यते । उल्कामार्गे सघट्टजनितोष्ण वायु प्रज्वाल्यति । सर्वा आयुक्ता साधारणतया भूमे ५५—१० मैलीमध्ये एव विनश्यन्ति । उल्का यदि महती, सा भिद्यमाना गर्जित कराति, यस्य शब्द शत मैलीपर्यन्तमपि श्रवणगोचरो भवति ।

१९१६ व्रीथाब्दे अक्टोबरमासस्य नवमदिनस्य रात्रौ 'ट्राकोमिड' उल्कासत्रस्य परि शीलनायाम् इंग्लैण्डदेशे केनचित् दूरदर्शनशाब्दयन्त्रेण ४०० उल्कापाता अभिज्ञाता । तत प्रभृति नहूनि तादृशानि यन्त्राणि दिवारात्रमपि मेघच्छनेऽप्याकाशे उल्कापातानभिज्ञाय बहूनुल्का सघान् अपूर्वज्ञातान् आविष्कुर्यन्ति । उल्कावेगज्ञान तादृशयन्त्रै सुनिश्चित भवति । तेन बहव उल्का सौरकुटुम्भीया एवेति कतिचिदेवान्तर्नक्षत्रभागादागच्छतीति विश्रयते ।

अथ दूरदर्शनशाब्दयन्त्रे सम्प्रति वियद्गङ्गापिण्डाण्डस्य स्वरूपज्ञान स्पष्ट भवति । इद चाशुपदूरदर्शनेन न भवति, यतोऽ तर्धूमो दृष्टिं रणद्धि । रविगोले यथा यथा ज्वाला त्रिर्गच्छन्ति तासां शब्द शाब्दयन्त्रमभिजानाति । ग्रहाणां मध्ये गुक्रमण्डल शाब्दयन्त्रोपयोगेन विशेषा नाविष्करोति । यत्र यत्र एगोलभागे महाशब्दा समुद्भवन्ति ते सर्वेऽपि यन्त्रे धोरविषया भवन्ति । इमे शब्दा सभूय गोलनाद इति व्यग्रहियते । यत्र गोले तादृशशब्दा नोद्भवन्ति त गोले शाब्दयन्त्रिना मृत इति भणन्ति । चन्द्रो गुह्यग्रहाश्च सर्वे मृता एवेति तत्र चलन नास्तीति वदन्ति । अन्तराकाशे नक्षत्रेऽदृश्यमानेऽपि यदि शब्द श्रूयते त शब्दो पत्तिभाग शाब्दयन्त्रिय नक्षत्रमिति भणति । तादृशानि नभत्राणि सम्प्रति बहूयभिज्ञातानि । तादृशानां शब्दानाम् अन्वयशास्त्र क्रमेण वर्धते । अचिरेणैव कालेन नह्नो रिषया आविष्कियन्त इत्याशा प्राप्नुवन्ति शाब्दयन्त्रिका ।

### ऐन्स्टायिन् पण्डितस्य सापेक्षसिद्धान्त

ऐन्स्टायिन् पण्डितो जर्मनीय । गतवत्सर एव परिणते वयसि दिव गत । भौतिक गणितशास्त्रयोजनप्रसिद्धमहावैपदिचतीक । स विश्व परिमितमिति विदं व्याप्नोतीयाकारक विशेषान् गणितकलेन न्यरूपयत् । आकाशोऽनन्त इति यचाशुपप्रत्यक्ष भवति तदृश्यमिति

प्रत्यक्षविरुद्धासिद्धान्तस्तेन प्रतिपादित । आकाशे द्वयोर्विन्दोर्मध्ये यद्दूर तद् भिन्नवेगान्मा पुरुषाम्या यदि मीयते भिन्नमेव भवतीत्यन्यथाभुपप्रत्यक्षविरुद्ध सिद्धान्तस्तेन निरूपित । तत्र हेतुभिन्नवेगयो पुरुषयो कालमान भिन्नमेव भवतीति । भूषुष्ठे स्थिरस्य पुरुषस्य कालो वेगेन गच्छतीव, महावेगेन गच्छत पुरुषस्य कालो विलम्बेन गच्छतीव तत्र फलति । यथा द्वयोर्विन्दोराकाशे विद्यमानयोमध्यदूर भिद्यते, तथैव द्वयो क्षणयोर्मध्ये विद्यमान कालोऽपि भिन्नवेगयो पुरुषयोर्भिन्न इवानुभूयते । अत्र निदर्शन दीयते । र इति रवि भू इति भूमि । रवि क्षेत्रदर्शितदिशाया गच्छतीति भाव्यताम् ।

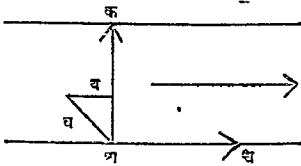


रविर्न स्थिर इति, किन्तु विद्यद्भ्रजानामकपिण्ण्डोयगर्भे परितो प्रतिविकृत द्वादश मैलीमितवेगेन गच्छन् सप्रत्यभिज्ञिन्नक्षत्रदिशाया गच्छतीति प्रागेन कथितमस्माभि । अथासौ पिण्डाण्डोऽप्यामभ्रमण कुर्वन् महावेगेन यत्र कुत्रापि धावतीति च निरूपितम् । अस्या परिस्थितौ आकृतिप्रदर्शितरीत्या रवेर्गतिर्निरूपितेत्यनुसन्धेयम् । भूषुष्ठस्य काश्चद् रवि षुष्ठस्य पुरुषाय संदेशमेक प्रेषयामासेति भाव्यताम् । असौ संदेशो दीपकान्तिप्रेषणरूपो वा, शान्त्यत्रसाहाय्येन विद्युद्देगवच्छब्दतरङ्गप्रपणरूपो वा भवतु ।

भूषुष्ठात् कान्ति प्रतिविकृत १८६००० मैलीमितवेगेन यास्यन्ती रविप्रकृलामिनकाले गच्छतीति गण्यते । तथा च यदि भूषुष्ठाद् द्वादशतमघण्णवादनसमये कान्ति प्रस्रिता, रवि १२८ होरामितफले प्रावसेत् । किन्तु रवि स्वयमस्थिरवात् कान्तिदिशायामेव क्षेत्रप्रदर्शित रीत्या यदि गच्छति, तदा कान्तिस्त १२१० होरामितफले प्राप्नोतीति भाव्यताम् । भूषुष्ठस्य आत्मान स्थिर मयते । तथैव रविषुष्ठस्योऽपि । किन्तु तयोमध्यदूर ताप्या गगितमावीत् । इद दूर विगगण्य भूषुष्ठस्योऽय व्रते 'यदा कान्तिस्वामभियात्यात तदा तत्र घणयन्त्रे १२८ होरामितफल सूचित स्यात् । नो चेत् तत्र घणयन्त्रे दोषोऽस्माति' । अथ रविषुष्ठस्य आम गतिमज्ञानन् कालान्तदशनफल १२१० होरामित दृष्ट्वा "तथैव घणीयत्र दुष्टम्, न तु मदीयम्" इति प्रतिव्रते । तस्मात् फलति वेगयत पुरुषस्य कालज्ञान गतिरहितपुरुषाद् भिन्न मयतीति । अत्र गणितप्रसारे द्वयोर्विन्दोर्मध्यदूरा मकशप्रतिपादकयुते कालाद्य पतति । फलकृतपिण्डारो विद्यत इत्यर्थः । तथैव द्वयो समययोरन्तरकालप्रतिपादकयुते देशाग आपतति । इय देशकालौ संकीर्णान्तरमाभिरनुभूयते । यथाक्त "प्रायानाल्पतदेशकाल्कल्ना वैचिष्यचित्राऽतम्" जगतिनि । इमा देशकालयोरविनाभावयुति देशकाल्यागनामको विलम्बो देश इति परिमापते नवीन गणितशास्त्रज्ञः ।

सापेक्षसिद्धान्त उपयुज्यमान गणिने 'एन्तर' गणितमि यभिधीयते । महामेघाविनामपि भावनादूर भवतीति नात्र प्रतिपादयाम । किन्तु तद्दलन यानि सन्यानि ज्ञानविषयाणि मयन्नि

तान्येव वर्णयाम । 'ऐन्स्यिन्' पण्डितस्य सापेक्षसिद्धान्त कस्यचिद् भौतिकसिद्धान्तीय विरोधस्य परिष्करणायविरासीत् । 'मैकेल्सन' 'मोले' नामानौ पण्डितौ भूमेराकाशे वेग जिज्ञासमानौ काश्चित् पद्धतिं प्रतिपादयामासन् । तत्रथा क्षेत्रे कश्चिद्दीप्रवाहो विद्यत इति भाव्यताम् ।



अक इति खण्डो नया विस्तार । अच खण्ड अक खण्डसमान । प्रवाहवेग व इति भाव्यताम् । कस्यचित् पुरुषस्य स्थिरजले तरणवेग व इति कल्प्यताम् । तदा अ बिन्दो च बिन्दु प्रति गत्वा पुन अ बिन्दु ग तु यावान् कालो भवति, तावानेव काल अ बिन्दो क बिन्दुमेव पुन अ बिन्दु प्रति गन्तु न भवतीति गण्यते ।

अ बिन्दोरारम्भ च बिन्दुगमनकाल  $\frac{य}{व+घ}$  अत्र प्रवाहानुलोमदिशाया गतिर्भवतीति वेगो वेगद्वययोगमितो भवति । य इति अ च बिन्दोर्मध्यदूरम् । दूर वेगेन मत्त काल ददाति खलु । अथ च बिन्दो अ बिन्दुगमनकाल  $\frac{य}{व-घ}$  प्रवाहविलोमदिशागतिर्वेगान्तर भवतीति न्यायेन । अत फलति अ च अ मार्गप्रयागकाल

$$\frac{य}{व+घ} + \frac{य}{व-घ} = \frac{२य२}{व^२-घ^२}$$

इति । किन्तु अ क मार्गे वेग  $\sqrt{व^२-घ^२}$  भवतीति क्षेत्रे प्रदर्शितम् । प्रवाहस्य कर्ण मार्गेण व वेगो यदि भवति, भुजमार्गे प्रवाहस्य व वेगश्च यदि भवति, कोणमार्गे इयुक्ते अक मार्गे  $\sqrt{व^२-घ^२}$  वेगो भवति । अत फलति अ क अ मार्गे भविता काल

$$\frac{२य}{\sqrt{व^२-घ^२}} \text{ इति}$$

इम कालद्वयभेद पुरस्कृत्य भूमेराकाशे वेगमजिज्ञासेता तौ पण्डितौ । अ च भूमे रवि परितो गमनदिशा । तस्या दिशाया कान्ति प्रेषिता । कान्तिवेग व इति कल्प्यताम्, भू वेगरच व इति । व इत्यन्यत्रो ज्ञातन्यो भवति अ क दिशायामपि कान्ति प्रेषिता । कान्तिप्रयागकालद्वय मानेन परस्परनिष्पत्ति  $\sqrt{व^२-घ^२}$  शता भवति । तथा च व इत्यन्यत्रस्य कान्तिवेगस्य शतशब्दाद् व इत्यन्यत्रो विशास्यत इत्यमन्त मैकेल्सन पण्डित । किन्तु तत्र विधाने कान्तिवेगद्वय

मभिन्नमेव दर्शितम् । सुनिश्चिता यन्त्रसामग्री तेनोपयुक्ता तत्र विधाने । तथापि "विन्त्यासहस्राद्या-  
कालभेदोऽपि न विद्यते" इति यन्त्रमब्रवीत् । अनेन भूमिः स्थिरा वा भवति । नो चेद् भूवेगज्ञान  
शतु मानत्रो न प्रभवतीति वक्तव्यमासीत् । किन्तु भूमिर्न स्थिरेति स्पष्ट शास्त्र सोपपत्तिकं  
ब्रवीति । अतो भूवेगज्ञाने मानवोऽसमर्थ इति निरुद्धा समजनि कञ्चित् कालम् । अत्र भूवेग  
इत्यनेन भूभ्रमगवेगो न भवति, किन्तु भूमेराकाशे निष्कृष्टवेगः । अत्रान्तरे 'लॉरेन्स'-नामकः  
पण्डितः कान्ति गमन दिशाया मानदण्डः सकोचं प्राप्नोतीति तल्लभ्रदिशाया न विद्वतो भवती-  
त्युपपत्तिं ददौ । इमांमुपपत्तिं 'पोयिकेरी' पण्डितः, 'जीन्स्' पण्डितश्च तण्डयामासतुः । तदा  
रङ्गे प्रविश्य 'ऐन्स्यिन्' पण्डितः "एकस्य वस्तुना गतिं शतुमन्यस्य वस्तुनः स्थितिरपेक्षिता  
भवति । एवं गतिज्ञाने वस्तुद्वयापेक्षा विद्यते । वस्तुन्तरानपेक्षा गतिर्जायते । तादृशगतेर्यो  
नास्ति । जगति सर्वापि गतिः सापेक्षा ।" इत्युक्त्वा कान्तिरेगः सर्वस्यापि द्रष्टुः स्थिरस्य वा  
गच्छतो वा समान एव भवतीत्येकं सिद्धान्तमवस्थाय 'मेन्सेन्सन्' पण्डितेन निर्दिष्टस्य कालद्वय  
भेदशक्त्यन्तर्विरोधस्योपपत्तिं गणितेन प्रदर्शयामास । तस्मिन्नेव गणिते देशकाल्योरविनाभावत्वं  
प्रदर्शितम् । अथ 'मिक्वील्की' नाम पण्डितस्तदीय गणित विस्तार्य यथा देशे विद्यमानयोर्द्वयोर्निन्दो  
मध्यदूर विद्यते मीयते च, तथैव कार्यद्वयस्य मध्ये देशकाल्योगनामके विच्छेदो देशे कार्यद्वयस्य  
मध्यदूर देशकाल्योगात्मक विद्यत इति, तदेव स्थिरमिति, पूर्वोक्तं दैशिक दूर न स्थिर भवतीति  
च न्यरूपयन् ।

अथ देशकाल्योगनामको विच्छेदो देशः परिमित इति गणितेनायाति । प्रपञ्चमाने  
केवलदेशो नास्ति केवलकालोऽपि नास्ति । देशकालौ मिलित्वावेव ज्ञायते । यथा दूरस्थपिण्डाण्डाना  
मय दूरदर्शनयन्त्रेण दृश्यमानानां देशे स्थितिरद्यतनी न भवति, किन्तुनेकलक्षकान्तिदूरे  
विद्यमानत्वाद्नेकलक्षपर्यन्तं प्राक्तनी स्थितिरैवास्माभिर्दृश्यते । एवं स्थानज्ञान कालान्तरितम् ।  
तथैव पूर्वोक्ते रविभूमिद्वयद्वयस्फुटितकालभेदो देशान्तरित इति वक्तव्यम् । तत्रग्यास्तु, तादृश  
देशकाल्योगनामकस्य विलक्षणदेशस्य यथा घनवस्तुनो गोलादिकस्य वक्रत्वं विद्यते, तथैव  
वक्रत्वं विद्यते । कान्तिः सरलरेखाया गच्छतीत्यनुभवः सर्वेषामपि भवति । किन्तु सा सरलरेखा  
न भवतीति 'ऐन्स्यिन्' पण्डितो ब्रूते । मिश्रिक्रमेति । तत्र वक्रता देशकाल्योगवक्रता  
निष्पन्नेत्यब्रवीत् ।

अथ कश्चिद्विशेषोऽस्ति केवलदेशकाल्योग एव प्रपञ्चो न भवति खडु । तत्र द्रव्यमपि  
विद्यते यथा गोलादिकम् । यत्र यत्र द्रव्यं विद्यते तत्र तत्राय देशकाल्योगोऽस्ति तत्रा वक्रमभवतीति  
प्रतिपादितम् । तस्माद् रविमण्डलसमीपे प्रयास्यन्ती कान्तिर्वक्रमापन्न इत्युक्त्वा 'ऐन्स्यिन्'-  
पण्डितस्तद्वक्रत्वं गणयामास । रविग्रहणरेखाया रविविष्वक्समीपे विद्यमानानां नक्षत्राणां छायापट-  
ग्रहणेन तेषां नक्षत्राणामन्यकालिकछायापटग्रहणेन च स्थानयोरन्तर प्रमाय रविमिन्द्रसमीपे  
विद्यमानानां नक्षत्राणां रविग्रहणवेगया स्थानविकारो दृश्यत इति प्रत्यक्षानुभवेन रविगोल-  
समीपे प्रयास्यन्त्या कान्ति रविगोलसमीपे वक्रमार्गागतिर्निरूपिता नहुमि. पण्डितैः । 'ऐन्स्यिन्'-  
पण्डितेन यादवक्रताप्रमाणं गणितेन निरूपितम्, तावदेव वक्रताप्रमाणं छायापटग्रहापि समाया

तम् । अथ विषय सापेक्षसिद्धान्तस्य सत्यरूपनिरूपणविषय एक निदर्शनम् । अथान्यदपि निदर्शनं बुधशीघ्रप्रति दो प्रतिवत्सर गतौ चत्वारिंशद्विकलाभेदो वर्तत इति । स च भेदो न्यूटनस्याकर्षण सिद्धान्तेन नोपपद्यत इति ज्ञास्यता कारण जिज्ञासमाना वर्तन्ते स्म । स भेद सापेक्षसिद्धान्तेन सूत्रमतया परिष्कृत । अयमपि विषय सापेक्षसिद्धान्तं दृढाकरोति ।

अनेन सिद्धान्तेन रविगोळं परितो भ्रमन्तो प्रहगोला न्यूटनोक्तपद्धत्या आकर्षणेन न भ्रमन्तीति, किंतु रविगोळद्रव्यनिष्पन्नदेशकालयोग्यकृतया तथा वक्रमार्गेषु भ्रमन्तीति प्रतिपादितम् ।

अथच सापेक्षसिद्धान्तेन देशकालयोग्यरूपस्य विश्लेषणदेशस्य परिमितत्वं ज्ञातिश्च गणितेन प्रतिपादिते । तदनुसारेण 'विन्मोर'पर्वते 'हबुञ्'नामकेन केनचित् शास्त्रज्ञेन यद् दूरस्थपिण्डाणां दूरधावनमज्योकिन तद् विद्यमान्यति निदर्शयतीति समाच्यते ।

जलबुद्बुद त्रिषु प्रवाहेण सयुक्त विस्तार प्राप्नोतीति परिशोल्नेनानुभूतो विषय । तत्र बुद्बुदस्य पृष्ठीयक्षेत्र यथा व्याप्नोति, तथा तत्रिषुयोर्द्वयोर्भिर्द्वोर्मध्ये दूर विस्तारित भवति । इदं पृष्ठीयक्षेत्र वैशाल्या मरु न तु घनरूपम्, किन्तु देशकालयोगोऽन्यत्र भणितरीत्या चतुष्पक्षी भवतीति तस्य पृष्ठीयक्षेत्र त्रिषु भवतीति । तस्मादस्य घनरूपतया विद्यमानस्य चतुष्पक्षी मरु देशकालयोग्यपृष्ठीयक्षेत्रस्य व्याप्तिरेव चास्माभिर्दूरस्थपिण्डाणां दूरधावनेन प्रत्यभमनुभूयत इत्यनुसंधीयते । यथा गोलपृष्ठीयक्षेत्र परिमित तथैव देशकालयोग्यपृष्ठीयक्षेत्रस्यापि दृश्यमान विद्यमान परिमितत्वमनुमीयते ।

अमु सापेक्षसिद्धान्तं पुरस्कृत्य सम्प्रति सब्रह्मदेशकालात्मकस्य विद्यमानस्य स्वरूप गणितेन यत्रैश्च जिज्ञासते शास्त्रज्ञा । किन्तु ये बहवो विषया गणितप्रत्यभविषया भवन्ति ते शब्दरूपया भाषया न प्रपञ्चितुं शक्यते । सम्प्रति गणितशास्त्रे  $\sqrt{-१}$  इत्याकारकाभूतपदार्थकल्पनापि भवति ।  $\sqrt{-१}$  इतीय काचिद्भूतसख्या । तादृश्या कल्पना किं वा प्रयोजनं विद्यत इति न शङ्कनीयम्, अभूतसख्याकल्पनाप्रकारित गणिता प्रत्यक्षत्रिषुपान् सिद्धान्तानप्युपपादयतीति सम्प्रति गणितज्ञाना दैनन्दिन गणिते मुक्ता एव विषय ।

### भूमेर्वातावरणम्, अन्तरिक्षम्

"अन्तरिक्षं शान्तं तद्राधुना शान्तं तमे शान्तं शुचं शमयतु"—वेद । यथा भूगर्भे अग्निमया भूगोळं परितो वातावरणं विद्यते, किन्तु तदेकरूपं न भवति । भूगर्भे वातम भवति । उन्नयनपातेन क्रमं सान्द्रतात्यत्र च भवति । अथ वातावरणे बहून्वन्तराणि विद्यन्ते । भूमे समीपे पञ्चमैलीमारम्य दशमैलीपर्यन्तं 'ट्रोफोस्फियर' इत्यावरणं विद्यते । इत् प्रभेदगोल इति वक्तुं सुमते । यत्र वायुप्रवाहाश्च ज्ञायाता भवन्त शीतोष्णभेदान् जनयन्ति । अस्मिन् प्रभेदगोले एव भूपृष्ठीयावायुव्यत शक्ते नवतिमासा वर्तते । तत्र हेतु सान्द्रताधिक्यमेव । भू भ्रमणयन्तेनाय प्रभेदगोलं प्रतिष्ठानं वायुप्रवाहै धुमिनो भवति । तत्र विद्यमाने वायो पञ्चानां मध्ये चत्वारो भागा ( नैट्रोजन ) नवजनिवासु, शिष्टो भाग प्राणवायुश्च भवन्ति । इतरे च

वायवो बहुल्पाशा भवन्ति । अम्बुधूमश्चान्न गोले प्रधानतया विद्यमानवर्षहेतुर्भवति । यावानम्बुधूम स सर्वोऽपि भाराधिक्येन भूमेरत्यन्तसमीपे विद्यते । सकोचेनोष्णताधिक्य व्याकोचेन शैत्य च भवत इति न्यायेन प्रभेदगोले विद्यमानो वायुरुन्नत्यनुपातेन शीतलो भवति । यथा यथोन्नतिरधिका भवति तथा तथा शीतलो भवतीत्यर्थः । अत एवोन्नतेषु पर्वतेषु शीतलाधिक्य भवतीति व्युत्पद्यते । अत्र शीतलीमाने मैलीमितोन्नत्या १७° भागै ( फारन् हीट् ) उष्णता क्षीयते । सममैलीमितोन्नतौ—६०° भागमितोष्णता भवति । इय भूदृष्टीवाल्पतमोष्णतया तुलनामेति ।

अथ शीतलीभाय ७—१० मैलीपर्यन्तमेव भवति । अत उर्ध्वं विद्यमान वातावरणमाग 'स्ट्रागोस्फियर्' इति भणन्ति । अय निश्चलगोल इति वस्तु युज्यते । यतोऽन वायुप्रवाहा इच्छा वाता वा न भवन्ति । वायोर्व्याकोचाभावात् तुल्यसाम्यताया विद्यमानत्वाच्च ततोष्णता तुल्यैव भवति । अस्य निश्चलगोलस्य स्वभावपरिशीलनाय मानवो बहून् प्रयत्नान् अकार्षात् । विमाने नर १३७ मैलीमितामेवोन्नतिमद्यपर्यन्तमधिजगाम । मास्कोनगर्या १९३४ क्रीष्टन्दे वायुभूता ये तावद्दूर जग्मुस्ते निर्बावा एव पुनरावाता । नररहिता अपि वायुभूता २३ मैलीपर्यन्तमेव जग्मु । अत ऊर्ध्वमुन्नतिं परिशीलयितुमद्य साधनसामग्री तरङ्गा एव । कान्तितरङ्गा, शब्द तरङ्गा, शब्दविद्युत्तरङ्गाश्च ( रेडियोतरङ्गा ) अव्योपयुज्यन्ते ।

अथ रविनक्षत्रेभ्यो ये समापतन्ति कान्तिकिरणा भूदृष्टे ते किमाचक्षत इति पर्यायम् । तेषां किरणानां वर्णपटपरिशीलनायामतिलोहितकातेर्बहुलो लोपो दृश्यत इति, सा च कान्ति 'आजोन्' नामकेन वायुनापद्धता भवतीति । अय वायुस्तस्माद् निश्चलगोलेऽतिसूक्ष्मतया शृणोतीति विशायते । अनेनावरणेनातिलोहितकान्तिर्बहुभाग प्रसा सती वायव्येव जीवातवे उपकरोति तावत्येव भूमौ पतति । अतोऽधिककान्तिपाते पुनर्जावानामपकारायैव भवति । अतो दयामयो हि भगवान् तादृशेनावरणेन प्रजा रक्षतीति ।

अथ शब्दविद्युत्तरङ्गा ( रेडियो तरङ्गा ) किं भवन्तीति पर्यायम् । अग्रतनकाले दूर दर्शनशब्दयन्त्रैरिमे तरङ्गा अतर्नक्षत्रमागादागामिनोऽपि श्रोत्रप्रत्यक्ष गमिता भवन्ति । इमान् हिल्वाऽन्यादृशा अपि शब्दविद्युत्तरङ्गा वातावरणे विद्यन्ते । ते मानवनिर्मित ( रेडियो ) शब्दयन्त्रैरुत्पादिता एव । यथा कान्तिकिरणा सरलरेखायामेव गच्छन्ति, तथैवेमेऽपि तरङ्गा सरलरेखास्येव गच्छन्ति । कान्तिकिरणतरङ्गद्वैध्यात् शब्दविद्युत्तरङ्गाणां द्वैधमनेनकोटिगुण भवतीति विशेषत इमे तरङ्गा सरलरेखास्येव गच्छन्तीति हेतोर्भूंगोले एकत्रोत्पाद्यमाना गोल परभाग न्यायेन न गच्छेयु, तथापि तास्तथाविधान् श्रुत्वा शास्त्रज्ञा कश्चित्कालमास्चर्यं चकिता अभवन् । तत्र हेतुर्वातावरणे ४५—९० मैलीमितोन्नतिमध्ये वैद्युतीकृतनायुरानरणतया विद्यत इति विज्ञातम् । वायुपरमाणुस्य एल्फ्ट्रान् नामकविद्युत्कणा यत्रपृष्टा भवन्ति तदा स वायुवैद्युतीकृत इति भणाम ( अयोर्नैट् ) । इदमावरण शब्दविद्युत्तरङ्गान् भूदृष्टीयशब्दयन्त्रोत्पादितान् पुनर्भूदृष्ट प्रति प्रतिफल्यति । इदमावरण 'वेनली' 'इविसेट्ट'-नामकाभ्यामाविष्कृतमिति तन्नाम धरति । अथास्मादप्यावरणद् बहिरन्वयप्यावरण १०—२५० मैलीमितदूरमध्ये वर्तत इत्याविष्कृतम् । इदञ्च ये शब्दविद्युत्तरङ्गा उपर्युक्ताद्

इससिनात् केनेहो हेत्रिसैन् नामकादारणात् परिधावति, तान् गृहीत्वा प्रतिफल्यति । इदमावर्ण  
 'यन्'सञ्चिन 'एपिलन्'शास्त्रज्ञस्य नामाङ्कितम् । अनयो इ यप्सञ्ज्ञकान्यामावरणान्यामन्त  
 २५ ३० मैलीमितोन्नतावयदपि डि सञ्चितमावरण विद्यते । इदमावरणमधिकदैर्घ्यमस्तद्भान्  
 प्रभातकालेऽधिक प्रतिफल्यति । इत्थमेभिरावरणैरेव शब्दविद्युत्तरङ्गाणा प्रतिफलित्वाद् वय  
 मपरभूगोलीयमपि गानादिक शब्दयन्त्रद्वारा श्रोतु प्रभवाम । अथ कथं बहुयावरणानि भवती  
 त्याशङ्काया हेतु द्रूम । वातारणे गृहो वायवो विद्यते । ते च भिन्नभिन्नासूनतपि वैद्युती  
 क्रियन्ते । अस्मिन् वैद्युतीकरणेऽतिलोहितमातिरेव वलीयसी । इय वान्ति ओजोन् वास्या  
 वरणाद् बहिरेव विद्यत इति वैद्युतीकरण तत्रैव भवति, नहि तस्मादथ ।

अद्यत्वे तादृशायास्या यस्यावरणानि वातावरणाद्बहिरपि विद्यन्त इति विशयते ।  
 शब्दविद्युत्तरङ्गान् नहि प्रेष्य ते यावता कालेन प्रतिफलिता भवन्ति, तत्कालमानेन तरङ्गवेग  
 प्रतिविक्रम १८६००० मैलीमितो भवतीति हेतोरावरणदूरं ज्ञायते । प्रतिध्वनयो विस्फाप्रय  
 मारभ्य त्रिशद्विक्रमपर्यन्तमपि श्रूय त इति इमायावरणानि त्रिशद्विक्रममैलीपर्यन्तमपि भवन्ति ।  
 तत्र दूरे यत्किञ्चिदपि वातावरणे नास्तीति हेतोस्तन्त्या विद्युक्का रवेर्भुव प्रति विक्षिता  
 इति ज्ञायते । इमे विद्युक्का भूमेरयस्कात्तगुणकत्वात् तथा कृत्य ते । तथाऽष्टास्ते प्रुवनिन्दू  
 प्रति विक्षिप्य ते, तत्रस्यवायून् प्रज्वाल्यति च । तेन प्रकाशमाना वायव एव 'अरोरा बोरी  
 यालिस्' नामका प्रसिद्धा मेघहैमाद्रिरिति प्रथायै हेतुभूता ।

अथ शब्दतरङ्गानधिष्ठित्य किञ्चिन् पश्याम । इमे तरङ्गा वातावरण एव प्रवहन्ति ।  
 अतो वातावरणाद्बहिरेव शब्दास्ते न श्रूयन्तेऽस्माभि । मध्ये वातावरण नास्तीति हतो ।  
 वातावरणे ये भूधृष्टीयशब्दास्ते निश्चरन्गोत्तनामकेनावरणे शब्दविद्युत्तरङ्गा इव प्रतिफलिता  
 अस्माभि श्रूय ते ।

अतो हेतो मुदूरेऽयु पयमान शब्द कश्चित् अरणगोचरो भवति । शब्दतरङ्ग  
 विषये कदिचिद्विशेषोऽस्ति । ते चोष्णवायुना प्रतिफलिता सर्वदा शीतवायुप्रदेश एव प्रवहति ।  
 अत एव नया उपरिभागे शीतलायौ शब्दतरङ्गा ऊर्ध्वगमनाच्चिरद्धा मुलभ श्रूयन्ते । तस्मात्  
 नद्यामुपरि मुदूर शब्द श्रूयते ।

भूमेर्वातावरणे १०—२० मैलीमध्यदूरेऽतिशीतला भवतीति प्राशुत्वम् । तत ऊर्ध्वं  
 निश्चरन्गोले पुनरुष्णता वर्धते । शतमैलीदूरे पुन समशीतोष्णता भवतीति ज्ञायते ।

अथाकाशस्य नीलवर्णो वातावरणवशेन भवति । चन्द्रगालीयानां कृष्णवर्णा भवति ।  
 तत्र वातावरण नास्तीति हतो । भूमेर्वातावरण यद्यतिक्रम्यते, आकाशस्य कृष्णवर्णो द्रष्टु  
 शक्यते । वायुभूतेषु उप्लवमाना गगनवर्ण क्रमेण कृष्णता प्रतिपद्यमानमपश्यन् । वातावरणे  
 विद्यमाना सूक्ष्मरेणु रचिमान्ति मूर्च्छयन्ति । रचिकान्तो सप्त निरणा भवति । तत्र नीलकिर  
 ण्य तरङ्गदैर्घ्यमल्पीय । इमान् तरङ्गान् वातावरणीयसूक्ष्मरेणुऽधिकतर विक्षिपन्ति । अत  
 एव तैर्मुञ्छिता रचिवातिनीलेन दृश्यमानाकाशे नीलवर्णमध्यास्यति ।



अथ भारतीयपञ्चाङ्गपद्धति.

अथ पञ्चाङ्गरचनाया महव पद्धतय सख्यया बरीवृध्यन्ते । तत्र मुख्यतया त्रिविधा । केवत्र सैद्धान्तिकानि पञ्चाङ्गनीत्युक्ते प्राचीनसिद्धान्तप्रन्यपद्धतिमनुसृत्य रचितानि । तानि प्राचीनानीति मगामः । प्राचीनसिद्धान्तप्रन्योक्तमगगाना ह्यन्येषु परस्पर भेदो विद्यत इती मानि सैद्धान्तिकपञ्चाङ्गान्यपि मियो भेदाग्रहानि भवन्ति । अथ सिद्धान्तसाधिता ग्रहा दृक्सिद्धा न भवन्तीति हेतोस्तदीयमार्गं विहाय केवल्पाश्चात्यपद्धतिमनुसृत्य केचिन् पञ्चाङ्गानि रचयन्ति । इमानि नवीनानीति वक्तुं युज्यते । अथ तृतीयाया पद्धतौ तिथ्यादिकं वैदिककर्मोपयुज्यमान प्राचीनपद्धत्या विरचयन्तो दृक्सिद्धयै ग्रहणग्रहस्तुगादिकं नवीनमार्गेण रचयन्ति । तत्र ते प्रमाणसाक्य च ददति—

यावकाशा दीयन्ताम् । एवमिधैरेव मार्गैरज्ञान निरासित भवति । अत्र प्रभव एव विद्याभितृदौ  
दोक्षा वहन्त्विति प्रार्थ्यते । नो चेत्

यो देवो भस्तावनीमतनुत प्रद्योतमाना पुरा  
सोऽथ पश्यत पश्चिमे वितनुते विज्ञानभानु करान् ।  
विज्ञान नवविस्तृत चिनुमहे बुद्धयामहे पौर्विका  
नो चेद् भारतमेदिनी बत भवेदज्ञानदोषाहता ॥

( मद्रचितरण्डखाद्यकनामरूपग्रन्थस्यश्लोक )

इतिवद् भवति । अचिरादेव जेजीयता भारतीयभारतीत्याशास्महे ।



## कृतिकर्तृवंशवर्णनम्

आन्ध्रे दक्षिणमारते विजयते गोदावरीतीरगम्  
 श्रीमद्राजमहेन्द्रपत्तनमतो नैकत्रयभाग् वर्तते ।  
 ग्रामः श्रीवल्लिचेरु नाम विद्रुधै राराजमानः सदा  
 ययासीन्मम जन्म यत्र पितरावास्ता पुरीं ता स्तुवे ॥  
 दैवभक्तिप्रदात्रीं ता मातरं नौमि मङ्गलाम् ।  
 ब्रह्मविद्याप्रदातारं पितरं नौमि बापयम् ॥  
 श्रीमद्वेङ्कटरामाख्यमग्रजं नौमि सन्ततम् ।  
 येनाहं वेदवेदाङ्गविद्यामध्यापितश्चिरम् ॥  
 द्वितीयमग्रजं श्रीमत्सुब्रह्मण्यसुधीमणिम् ।  
 देवब्राह्मणपूजायां भक्त भक्त्या नमाम्यहम् ॥  
 जातोऽहं सततश्रुतिस्मृतिगनीगानैः पवित्रीकृते  
 देसे मारतखण्डके दिजकुले स्वाध्यायविद्यारते ।  
 देवब्राह्मणयायजूक्विद्रुधै राराजमाने भृशं  
 धूर्त्वीपाळकुले ततो हि भगवन् धन्योऽस्मि विश्वप्रभो ॥

चिरञ्जीवी • भूयाद् घनगुणगणानामतिशयात्  
चिरञ्जीयान्मुन्पी प्रभुरिति भगन्स्यद्य विदुधाः ।  
गिरां देवी , दीव्यद्बुधवरकवीशानरसना  
यचोवीचीहंसी दिशतु भवते । मुन्पि ! विजयम् ॥

पुरा भोजराजे पुरा राजमाने  
कविस्तन्नुवायः किमाश्चर्यमेतत् ।  
परोक्षे च मुन्पि प्रभौ दूरदेशेऽ-  
प्ययं सोमयाजी कवित्वं करोति ॥

खगोलीयं शास्त्रं गणितगहनं दिव्यविषयं  
पवित्रं वेदाङ्ग पठितृजनतातापशमनम् ।  
महाविष्णोः साक्षाद्भवति परमैश्वर्यममुतः  
ततो मुन्पौविद्वन् ! भवतु भवते स्वर्पितमिदम् ॥  
अधीतः स्वाध्यायस्तदनु गणितं चान्धिगहनं  
मुवाणी गैर्वाणी चिरमधिगता शास्त्रग्रहणम् ।  
तदा हीर्वाभापाभ्यसनमभवत् किन्तु वितथं  
जनुर्वाति ग्रन्थो ह्ययमिव हि तत्रैकफलितम् ॥

भीमवरम्  
शाकः १८७७  
पुण्यशुक्लैस्त्रादरी

इत्थं बुधजनविषेयः  
धूलिपाळोपाहः अर्कसोमयाजी ।

## उपयुक्तग्रन्थनामानि

ग्रन्थनाम	कर्तृनाम
१. वेदाङ्गज्यौतिषम्	लगधः
२. आर्यभटीयम्	आर्यभटाचार्यः
३. पञ्चसिद्धान्तिका	वराहमिहिराचार्यः
४. ब्रह्मस्फुटसिद्धान्तः	ब्रह्मगुप्ताचार्यः
५. शिष्यधीवृद्धिदम्	लङ्काचार्यः
६. सिद्धान्तशेखरम्	श्रीपत्याचार्यः
७. सूर्यसिद्धान्तः	—
८. सिद्धान्तशिरोमणिः	भास्कराचार्यः
९. सिद्धान्ततत्त्वविवेकः	कमलाकराचार्यः
१०. सिद्धान्तदर्पणः	सामन्तचन्द्रशेखराचार्यः
११. गणकतरङ्गिणी	सुधाकरपण्डितः
12. Creation of the Universe	George Gamow, Professor of physics, Washington university.
13. Birth and Death of the Sun	"
14. Biography of the Earth	"
15. The Mysterious Universe	Sir James Jeans
16. Physics and philosophy	"
17. The Stars in their courses	"
18. The nature of the physical world	Sir Arthur Eddington
19. New pathways in Science	"
20. Origin of the Solar system	Alf ven

21. Celestial mechanics F. R. Moulton  
 22. Spherical Astronomy Sir Robert Ball  
 23. Journals of Scientific  
 American.  
 24. Volumes of Encyclopædia  
 Britannica  
 25. Volumes of Science News.  
 26. Life Journal, Jan. 1955  
 27. Mathematical Astronomy Barlow & Bryan.



## परिभाषा

- अक्षांशः = Latitude  
अप्रांशः = Rising azimuth  
अतिनव्यनक्षत्रम् = Supernova  
अतिराश्वसनक्षत्रम् = Supergiant  
अपरखलयम् = Hyperbola  
अयनचञ्चलम् = Precession of the solstices  
अयनबिन्दुः = Solstice  
अयस्कान्तीयक्षेत्रम् = Magnetic field  
आकर्षणशक्तिः = Gravitation  
आकर्षणशक्तिसास्त्रम् = Dynamical Astronomy  
आगनशास्त्रम् = Science of Atom  
उन्मण्डलम् = Equatorial Horizon  
उष्णता = Temperature  
उष्णतामानम् = Thermocouple  
उष्णताविशेषशक्तिः = Heat radiation  
औदयिस्नक्षत्रम् = Morning star  
कक्षामण्डलम् = Deferent  
कक्षम् = Pole of the Ecliptic  
कक्षमध्योत्तम् = Secondary of the Ecliptic  
कक्षमण्डलम् = Ecliptic  
कर्कटकायनबिन्दुः = Summer solstice  
कर्मशाला = Laboratory  
कर्षः = कर्षणम् = Force  
कर्म = Phase

- कालियवर्षम् = Light year  
 कान्तिविधेय = Aberration  
 कालमाहि = Chronograph  
 कालमानम् = Chronometer  
 कालसंस्कार = Equation of time  
 किरणजोभायकम् = Refractor Telescope  
 कोटि-या = Cosine  
 कोणी = Cone  
 कोणी = Conic  
 कान्ति = Declination  
 खस्यस्तिवम् = Zenith  
 गति = Velocity, daily velocity  
 गतिवेग = Acceleration  
 गोलीयत्रिकोणमिति = Spherical Trigonometry  
 गोलीयरेखागणितम् = Spherical Geometry  
 गोलीयसूत्र = Globular Cluster  
 चिञ्छति = Kinetic energy  
 छायापटम् = Photo  
 ज्योतिर्मौतिकशास्त्रम् = Astrophysics  
 तरङ्गदैर्घ्यम् = Wave length  
 त्रिज्या = Radius  
 दिग्दश = Azimuth  
 दिग्दश = Altazimuth  
 दूरदर्शनम् = Telescope  
 दृग्दश = Zenith distance  
 दृश्यप्रकाशाङ्कः = Apparent magnitude  
 देशांतरम् = Longitude  
 दैनिकदिवनभ्रमणम् = Diurnal rotation



- द्रव्यम् = Mass  
 धारणशक्तिः = gravitation  
 धारयित्री = Directrix  
 ध्रुवः = Pole, Celestial longitude  
 ध्रुवमू = Celestial longitude  
 ध्रुवीयनक्षत्राणि = Circum polar stars  
 नतकालांशः = Hour angle  
 नतांशः = Zenith distance  
 नतिः = Parallax in latitude  
 नसा = Neptune  
 नक्षत्राणि = Novals  
 नाक्षत्रपटीयन्त्रम् = Sidereal Clock  
 नाडीवृत्तीययन्त्रम् = Equitorial  
 नाभिः = Focus  
 पदार्थः = Matter  
 परमकान्तिः = Obliquity of the ecliptic  
 परमाणुसंख्या = Atomic number  
 परवलयम् = Parabola  
 परविहत्याञ्जनम् = Mega Parsec  
 परिधिः = Circumference  
 पिण्डाण्डः = Galaxy  
 पीडनम् = Pressure  
 पृथ्वी रेखेत्रम् = Pole  
 प्रकाशाद् = Magnitude of Illumination  
 प्रतिबिम्बकम् = Reflector telescope  
 प्रतिबिम्बकतन्त्रम् = Photo meter  
 प्रतिबिम्बकवैद्युततन्त्रम् = Photo electric tube to measure the magnitudes of Stars

प्रतिवृत्तम् = Eccentric

बहुकालिकसंस्कारः = Long period inequality

विम्बीयगोलः = Photo sphere

बीजम् = Nucleon

बीजद्रव्यम् = केन्द्रम् = Nucleus

बीजयोगः = Nuclear reaction

भारः = Weight

भिदा शक्तिः = Radio activity

मकरायनविन्दुः = Winter Solstice

मध्यरविः = Mean Sun

मन्दफलम् = Equation of Centre

मन्दोच्चम् = Apogee

याम्योत्तरवृत्तम् = Meridian

याम्योत्तरवृत्तीययन्त्रम् = Transit circle

याम्योत्तरवृत्तीययन्त्रम् = Transit instrument

रक्तनीलम् = violet

रसायनशास्त्रम् = Chemistry

राक्षसनक्षत्रम् = Giant Star

लम्बज्या = Cosine of latitude

लम्बदण्डः = Pendulum

लम्बनम् = Parallax

वर्णरेखादर्शनम् = Spectroscope

वर्णरेखापट्टम् = Spectrum

वातावरणम् = Atmosphere

वायुभूतः = Balloon

वार्षिकलम्बनम् = Annual Parallax

वास्तवप्रकाशाद्गः = Absolute magnitude of stars

विकलालम्बनम् = Parsec

- विशेषः = Celestial latitude  
 विश्लेषशक्तिः = Radiation  
 विगर्मकर्षणम् = Centrifugal force  
 विलम्बकालः = Time of oscillation  
 विपुवांशः = Right ascension  
 वेगः = Velocity  
 वैद्युतीकरणम् = Ionization  
 शक्तियास्त्रम् = गतियास्त्रम् = Dynamics  
 शङ्कुः = Gnomon  
 शरः = Celestial latitude  
 शब्दज्योतिष्यास्त्रम् = Radial astronomy

